ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG **TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA**	**CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM** **Độc lập - Tự do - Hạnh phúc**

CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO
CHƯƠNG TRÌNH TIÊN TIẾN VIỆT – MỸ
NGÀNH ĐIỆN TỬ VIỄN THÔNG

(Ban hành theo Quyết định số 1966/QĐ-ĐHBK ngày03/8/2021
của Hiệu trưởng Trường Đại học Bách khoa)

A. MÔ TẢ TÓM TẮT HỌC PHẦN

I. Quy trình đào tạo

CTĐT được cấu trúc theo hệ thống tín chỉ. Quá trình đào tạo tuân theo quy định của Bộ GD&ĐT, ĐHĐN và Trường ĐHBK. Thời gian đào tạo trong 4 năm. Mỗi năm học gồm hai học kỳ chính (từ giữa tháng Tám đến cuối tháng Sáu) và học kỳ hè (từ đầu tháng Bảy đến giữa tháng Tám). Trong 2 năm đầu tiên, sinh viên được học ngoại ngữ cùng các kiến thức cơ bản và cơ sở ngành. Trong 2 năm tiếp theo, sinh viên tiếp tục học các kiến thức chuyên ngành và thực hiện Đồ án tốt nghiệp.

II. Cách thức đánh giá

1. Đánh giá kết quả học tập

Cuối mỗi học kỳ, để đánh giá kết quả học tập của sinh viên Trường sử dụng 4 tiêu chí: Khối lượng học tập đăng ký, điểm trung bình chung học kỳ, khối lượng kiến thức tích lũy, điểm trung bình chung tích lũy.

1.1. Khối lượng học tập đăng ký là tổng số tín chỉ của các học phần mà sinh viên đăng ký học trong học kỳ, gồm cả học phần học lần đầu và học từ lần thứ 2 trở đi;

1.2. Điểm trung bình chung học kỳ là điểm trung bình có trọng số của các học phần mà sinh viên đăng ký trong học kỳ, theo Khoản 1 của Điều này. Trọng số của mỗi học phần là số tín chỉ tương ứng của học phần đó;

1.3. Điểm trung bình chung tích lũy là điểm trung bình có trọng số của các học phần mà sinh viên đã tích lũy được (điểm theo thang 4 là từ 1,0 trở lên), tính từ đầu khóa học cho tới thời điểm xét;

1.4. Khối lượng kiến thức tích lũy là tổng số tín chỉ của các học phần đã tích lũy được (điểm theo thang 4 là từ 1,0 trở lên) tính từ đầu khóa học

2. Đánh giá học phần

2.1. Tùy theo đặc điểm của mỗi học phần, điểm tổng hợp đánh giá học phần (sau đây gọi tắt là điểm học phần) được tính căn cứ vào điểm thi kết thúc học phần và các điểm đánh giá bộ phận, bao gồm: điểm chuyên cần; điểm kiểm tra thường xuyên trong quá trình học tập; điểm đánh giá nhận thức và thái độ tham gia thảo luận; điểm đánh giá phần thực hành/ thí nghiệm; điểm kiểm tra giữa học phần; điểm tiểu luận. Điểm thi kết thúc học phần là bắt

buộc cho mọi trường hợp, có trọng số không dưới 50%. Hình thức thi kết thúc học phần có thể là viết (trắc nghiệm, tự luận), vấn đáp, viết tiểu luận, hoặc kết hợp các hình thức này.

2.2. Việc lựa chọn hình thức đánh giá bộ phận, trọng số của điểm đánh giá bộ phận và cách tính điểm tổng hợp đánh giá học phần được quy định trong đề cương chi tiết học phần khi xây dựng và cập nhật chương trình đào tạo và phải được Hiệu trưởng phê duyệt. Ở buổi học đầu tiên của lớp học phần, giảng viên phụ trách lớp học phần công bố đề cương chi tiết cho sinh viên. Giảng viên phụ trách học phần trực tiếp ra đề kiểm tra và cho điểm đánh giá bộ phận.

2.3. Kiểm tra giữa kỳ: Giảng viên phụ trách lớp học phần bố trí kiểm tra giữa kỳ trong buổi học của lớp học phần, theo kế hoạch đào tạo năm học đã được Hiệu trưởng phê duyệt.

2.4. Thi kết thúc học phần

- Sinh viên nào vắng quá 20% thời gian học của lớp học phần thì giảng viên dạy lớp học phần có thể xem xét quyết định không cho sinh viên đó dự thi cuối kỳ.
- Lịch thi kết thúc học phần do Phòng Đào tạo và phòng Khảo thí và Đảm bảo chất lượng giáo dục phối hợp sắp xếp và ban hành; phải đảm bảo thời gian ôn thi bình quân ít nhất 2/3 ngày cho mỗi tín chỉ.
- Đề thi kết thúc học phần phải phù hợp với chuẩn đầu ra và nội dung học phần đã quy định trong chương trình. Việc ra đề thi hoặc lấy từ ngân hàng đề thi được thực hiện theo quy định hiện hành của Trường.

3. Cách tính điểm học phần

3.1. Điểm đánh giá bộ phận (điểm kiểm tra giữa kỳ, bài tập, tiểu luận,....) và điểm thi kết thúc học phần được chấm theo thang điểm 10, làm tròn đến một số lẻ thập phân.

3.2. Điểm học phần là tổng điểm của tất cả các điểm đánh giá bộ phận, điểm thi cuối kỳ của học phần nhân với trọng số tương ứng. Điểm học phần được làm tròn đến một chữ số thập phân, sau đó được chuyển thành điểm chữ như sau:

Xếp loại	Điểm theo thang 10	Điểm theo thang 4	Điểm theo thang chữ
Đạt	Từ 9,5 đến 10,0	4,0	A+
	Từ 8,5 đến dưới 9,5	4,0	A
	Từ 8,0 đến dưới 8,5	3,5	B+
	Từ 7,0 đến dưới 8,0	3,0	B
	Từ 6,5 đến dưới 7,0	2,5	C+
	Từ 5,5 đến dưới 6,5	2,0	C
	Từ 5,0 đến dưới 5,5	1,5	D+
	Từ 4,0 đến dưới 5,0	1,0	D
Không đạt	< 4,0	0	F

B. MÔ TẢ TÓM TẮT HỌC PHẦN

Stt	Học kỳ	Tên học phần	Tóm tắt học phần
		HỌC KỲ 1	
1	1	Introduction to Engineering (PBL 1) Nhập môn ngành (PBL 1)	Mô tả về lĩnh vực Điện tử-Viễn thông, vai trò của lĩnh vực Điện tử-Viễn thông trong công nghiệp cũng như trong đời sống xã hội. Quản lý dự án và Tư duy thiết kế cho các dự án cơ bản trong lĩnh vực Điện tử-Viễn thông. Cơ bản về các kỹ năng thiết yếu như: giải quyết vấn đề, giao tiếp, làm việc nhóm, tự học và học tập suốt đời. Áp dụng các kiến thức và kỹ năng trên thông qua một dự án Thiết kế-Triển khai. *Description of the Electronics and Communication Engineering, role of Electronics and Communication Engineering in industry and social contexts. Project Management and Design Thinking for basic Electronics and Communication Engineering project. Basic composition of essential skills: problem solving, communication, teamwork, self-study and lifelong learning. Application of forementioned topics through a team Design-Build project.*
2	1	English Composition Viết luận tiếng Anh	Học phần này được thiết kế để giới thiệu cho sinh viên khối ngành kỹ thuật các thể loại bài luận học thuật ngắn khác nhau, xây dựng ngân hàng từ ngữ học thuật và hình thành các kỹ năng viết học thuật. Sinh viên được hướng dẫn cách viết các đoạn văn bản học thuật với các câu chủ đề thích hợp và được hỗ trợ các kỹ thuật viết học thuật theo nhiều phương pháp hỗ khác nhau để phát triển ý tưởng một cách logic và trình bày lập luận một cách rõ ràng và minh bạch. Cuối cùng, Khóa học này được thiết kế để giúp sinh viên viết được các bài luận ngắn theo phong cách viết học thuật tiếng Anh. *This course aims at introducing different essay types and building up an academic word bank. Writing basic paragraphs with an appropriate topic sentence and relevant support and using various supporting techniques and methods to develop their ideas and follow arguments are also mentioned. Finally, This course is designed to help students produce complete essays in English academic style.*
3	1	Intensive English Tiếng Anh tăng cường	
4	1	General Law Pháp luật đại cương	Học phần Pháp luật đại cương được thiết kế nhằm cung cấp cho người học những kiến thức cơ bản nhất về Nhà nước và Pháp luật. Nội dung cơ bản của học phần bao gồm: Những vấn đề chung về Nhà nước và pháp luật như Bộ máy nhà nước, Quy phạm pháp luật và Quan hệ pháp luật, Vi phạm pháp luật… Ngoài ra, học phần cũng cung cấp cho người học một số kiến thức cơ bản về phòng chống tham nhũng.

5	1	Marxist-Leninist Philosophy Triết học Mác Lê-nin	Học phần Triết học Mác – Lênin, cung cấp cho người học những kiến thức cơ bản về triết học Mác- Lênin, giúp cho người học những hiểu được những nội dung cơ bản về chủ nghĩa duy vật biện chứng, phép biện chứng duy vật, chủ nghĩa duy vật lịch sử.
		HỌC KỲ 2	
6	2	Calculus 1 Giải tích 1	Học phần này nằm trong khối kiến thức Toán và khoa học tự nhiên dành cho ngành ĐTVT, cung cấp các khái niệm và phương pháp cơ bản của giải tích. Học phần này trình bày về khái niệm và tính chất của các mô hình toán học cơ bản (một hoặc nhiều biến) bao gồm: giới hạn, liên tục, đạo hàm, vi phân, xấp xỉ tuyến tính, tối ưu hóa, tích phân, tính toán xấp xỉ tích phân và tích phân suy rộng của các hàm đơn biến; đạo hàm riêng của các hàm nhiều biến. Học phần còn bao gồm các hoạt động để sinh viên sử dụng các kiến thức và phương pháp được học giải quyết các ứng dụng cơ bản trong cuộc sống và kỹ thuật với sự hỗ trợ của các phần mềm tính toán đại số (CAS). *This course is an ECE core required course providing fundamental concepts and methods of mathematics. This course covers concepts of basic models of mathematics (one or several variables): limits, continuity, derivative, differentials, partial derivatives, linear approximations, optimizations, integral and improper integral of single-variable functions, approximate integration, partial derivatives of functions of several variables. The course gives chances for students working in many basic applications of derivative and integral in science and engineering by supporting of computer algebra systems (CAS).*
7	2	Linear Algebra and Applications Đại số tuyến tính và ứng dụng	Học phần này nằm trong khối kiến thức Toán và KHCB dành cho các ngành về ĐTVT và HTN&IoT, cung cấp các khái niệm và phương pháp cơ bản của đại số tuyến tính. Học phần này bao gồm các mô hình toán học liên quan đến hệ phương trình tuyến tính, lý thuyết ma trận cơ bản và các phép toán trên ma trận, không gian vectơ, phép biến đổi tuyến tính, cơ sở và chiều của không gian con, giá trị riêng-véc tơ riêng và chéo hóa, xấp xỉ đa thức bình phương tối tiểu. Học phần bao gồm các hoạt động để sinh viên giải quyết nhiều ứng dụng cơ bản của đại số tuyến tính trong khoa học và kỹ thuật với sự hỗ trợ của các hệ thống tính toán đại số (CAS). *This course is an ECE and ES core required course providing fundamental concepts and methods of linear algebra. This course covers concepts of mathematical models concerning to system of linear equations, basic matrix theory and operations on matrices, vector spaces, linear transformations, basis and dimension of subspaces, eigenvalues/eigenvectors and diagonalization, least square polynomial approximations. The course gives chances for students working in many basic applications of linear algebra in science and engineering by supporting of computer algebra systems (CAS).*
8	2	Physics 1 Vật lý 1	Đây là học phần đầu tiên của các môn vật lý về cơ học và nhiệt động lực học. Phần thứ nhất là cơ học, bao gồm các chuyển động một, hai và ba chiều, các định luật cơ học, năng lượng, chuyển động tròn và cơ học sóng. Phần thứ hai là nhiệt động lực học, nó bao gồm nội dung về nhiệt, công , các định luật nhiệt động học, enthalpy, entropy và động cơ

			nhiệt. Bên cạnh đó, các bài thí nghiệm cũng được cung cấp cho sinh viên thực hành một số thí nghiệm cơ học và nhiệt động học. *This course is the first part of physics which is about basic concepts of mechanics and thermodynamics. The first part of mechanics includes motions in one and two, three directions, mechanical laws, energy, circular motion and mechanical waves. The second part of thermaldynamics contents heat, work, the first law of thermodynamics and enthanpy ; and the second law of thermodynamics and entrop. Besides, laboratory activities give students hands-on experience with some experiments in mechanics and thermodynamics*
9	2	Introduction to Technical Communication Giới thiệu về giao tiếp kỹ thuật	Đây là học phần bắt buộc trong chương trình, giới thiệu cơ bản về giao tiếp kỹ thuật, bao gồm phân tích đối tượng và mục đích giao tiếp, phương pháp viết và trình bày tài liệu kỹ thuật một cách hiệu quả qua việc tổ chức thông tin, phương pháp viết mạch lạc và logic, quy trình viết (lập kế hoạch, soạn thảo, chỉnh sửa, biên tập, hiệu đính), văn phong, giọng điệu và cách viết bằng từ ngữ riêng (tránh đạo văn, diễn đạt lại ý và trích dẫn). Môn học còn giới thiệu các chủ đề liên quan việc tạo ra các loại báo cáo kỹ thuật cơ bản và cần thiết cho một sinh viên khối ngành kỹ thuật như báo cáo thí nghiệm, email công việc, slide thuyết trình, sơ yếu lý lịch, trang web cá nhân. Các hoạt động thực hành được yêu cầu thực hiện xuyên suốt môn học, nhằm giúp sinh viên có thể hình thành được kỹ năng giao tiếp kỹ thuật cho mình. Sinh viên được giới thiệu và yêu cầu phải thực hành trên các nền tảng và công cụ kỹ thuật số để nâng cao kỹ năng giao tiếp số trong thời đại số hiện nay. *This course is a required course in the curriculum, basically covering the topics of audience and purpose analysis, effective technical writing and presenting including information organization, coherent and logical writing at different levels (title, heading, paragraph, list, sentence), writing process (planning, drafting, revising, editing, proofreading), style and tone and writing in own words (plagiarism, rephrasing and citation). It also includes formation of essential technical communication products at junior level as lab report, email, presentation slide, resume, personal website. Practical activities are required in all the course to make sure students are able to build their own competences. Since this the age of digital tranformation, students are introduced and required to practice on digital platforms and tools to enhance their digital technical communication skills.*
10	2	Teamwork & Leadership Làm việc nhóm và lãnh đạo	Học phần được thiết kế giúp người học có trách nhiệm về nhu cầu học tập và phát triển của bản thân để đạt được các kỹ năng cá nhân và nghề nghiệp cần thiết, hỗ trợ định hướng chiến lược của một tổ chức (tình huống minh hoạ). Người học có thể đạt được điều này thông qua việc phân tích các kỹ năng hiện tại và lên kế hoạch phát triển cá nhân. Học phần nêu bật tầm quan trọng của việc làm việc theo nhóm, tìm kiếm phản hồi từ những người khác để cải thiện bản thân và liên tục xem xét nhu cầu học tập. Sự phát triển của các kỹ năng cá nhân và nghề nghiệp phù hợp sẽ cho phép người học đối phó với những trách nhiệm được đặt ra và sự phát triển nghề nghiệp. Người học sẽ tiến hành đánh giá kỹ năng để đưa ra chiến lược phát triển bản thân, đáp ứng các yêu cầu lãnh đạo hiện tại và tương lai, qua đó lựa chọn cách học phù hợp. Học phần cũng giúp xây dựng kế hoạch phát triển cá nhân. Người học làm chủ nhu cầu phát triển của họ thông qua minh chứng được tích luỹ trong toàn học phần. Người học sẽ cần phải chứng minh rằng họ có

			một kế hoạch phát triển cá nhân được cập nhật thường xuyên và thực tế phù hợp với phong cách học tập lựa chọn của mìnhh. *It is designed to enable learners to take responsibility for their learning and development needs to gain the personal and professional skills needed to support the strategic direction of an organisation (case studies). Learners can achieve this through analysing their current skills and preparing and implementing a personal development plan. The course highlights the importance of working in teams, seeking feedback from others to improve performance by continuously reviewing learning needs. The development of appropriate personal and professional skills will allow learners to cope with demanding responsibilities and career progression. Learners will conduct a skills audit to evaluate the strategic skills they need to meet current and future leadership requirements and then use it to identify their preferred learning style. This will also inform the structure of a personal development plan. Evidence for this course needs to be generated continuously throughout the qualification, enabling learners to take ownership of their development needs. Learners will need to demonstrate that they have a regularly updated and realistic personal development plan that fits with their preferred learning style.*
		HỌC KỲ 3	
11	3	Calculus 2 Giải tích 2	Học phần này nằm trong khối kiến thức Toán và khoa học tự nhiên dành cho các ngành về ĐTVT và HTN&IoT, tiếp nối môn Giải tích 1, cung cấp các khái niệm và phương pháp nâng cao của giải tích. Học phần bao gồm các mô hình toán học cơ bản về lý thuyết chuỗi, phương trình vi phân và tích phân bội (tích phân 2, 3 lớp). Học phần mang lại cơ hội cho sinh viên thực hiện nhiều ứng dụng cơ bản của lý thuyết chuỗi, phương trình vi phân, tích phân bội trong khoa học và kỹ thuật với sự hỗ trợ của hệ tính toán đại số (CAS). *This course is an ECE and ES core required course providing fundamental concepts and methods of differential equations and calculus. The course covers concepts and properties of basic mathemtical models according to series theory, basic differential equations and multiple (double and triple) integrals. The course gives chances for students working in many basic applications of series, differential equations and multiple integrals in sciences and engineerings by supporting of computer algebra systems (CAS).*
12	3	Physics 2 Vật lý 2	Đây là học phần thứ hai của các môn vật lý đại cương. Học phần này giúp sinh viên hiểu và vận dụng những khái niệm và các định luật của điện và từ, bao gồm tĩnh điện học, tĩnh từ học, cảm ứng điện từ và sóng điện từ. Học phần này cũng giới thiệu quang học sóng gồm giao thoa, nhiễu xạ và phân cực ánh sáng. Bên cạnh đó, phần thực hành cũng giúp sinh viên có cơ hội thực hiện các thí nghiệm về sóng điện từ. *The course convers the concepts and laws of electricity and magnetism which includes electrostatics, magnetostatics, electromagnetic induction and electromagnetic waves. In addition, the course introduces physical optics of light diffraction wave optics of interference, diffraction, polarization and interferance and mordern physics. Besides,*

			laboratory activities give students hands-on experience with some experiments in electromagnetic waves.
13	3	General Chemistry Hóa học đại cương	Học phần này cung cấp cho sinh viên các kiến thức cơ bản về hóa học đại cương. Các chủ đề chính bao gồm các định luật về chất khí, nhiệt hóa học, động học, cân bằng, cân bằng axit-bazơ, nhiệt động lực học, điện hóa học. Các thí nghiệm cơ bản trong phòng thí nghiệm hỗ trợ một số chủ đề lý thuyết cũng được cung cấp và thực hành. *This course provides students with an introduction to general chemistry. Topics gas laws, thermochemistry, kinetics, equilibrium, acid-base equilibria, thermodynamics, electrochemistry. Basic laboratory experiments supporting several theoretical topics are also provided.*
14	3	Kinh tế chính trị Mác, Lê-nin Marxist-Leninist Political Ecomony	Học phần được kết cấu thành 2 phần chính: Một là, nghiên cứu các vấn đề kinh tế chính trị của phương thức sản xuất tư bản chủ nghĩa trong cả hai giai đoạn là tự do cạnh tranh và giai đoạn độc quyền. Hai là, nghiên cứu các vấn đề về kinh tế thị trường định hướng xã hội chủ nghĩa và các quan hệ lợi ích kinh tế ở Việt Nam; Công nghiệp hóa, hiện đại hóa và hội nhập kinh tế quốc tế của Việt Nam
15	3	Computer Programming 1 Lập trình máy tính 1	Khóa học này giới thiệu về phương pháp lập trình thủ tục sử dụng ngôn ngữ lập trình C ++. Sinh viên sẽ phát triển kiến thức về các nguyên tắc cơ bản của lập trình thủ tục, bao gồm việc sử dụng các kiểu dữ liệu cơ bản, cấu trúc điều khiển (câu lệnh điều kiện, vòng lặp), hàm, mảng, cấu trúc, con trỏ và tệp. *This course is an introduction to procedural programming using the C++ programming language. Students will develop their knowledge of the basic principles of procedural programming, including the use of basic data types, control structures (conditional statement, loops), functions, arrays, structs, pointers and files*
16	3	Electric Circuits 1 Mạch điện 1	Đây là học phần cơ sở và bắt buộc của CTĐT nhằm cung cấp cho sinh viên những hành vi cơ bản và các phương áp phân tích hệ thống điện. Nội dung của học phần bao gồm: hành vi của các phần tử cơ bản của mạnh điện, các định luật cơ bản của lý thuyết mạch, các kỹ thuật biến đổi tương đương, phân tích đáp ứng (quá độ) của các mạch bậc 1, bậc 2, phân tích mạch điện bằng cách sử dụng phần mềm chuyên dụng cũng như thông qua các bài thí nghiệm. T*his course is an EE core required course providing a fundamental behavior and analysis methods of electrical systems. The contents of this course include: behavior of basic circuit elements, basic laws of circuit theory, circuit equivalent transformation techniques, circuit analysis methods, dynamic responses of first and second order circuits, analysis of electric circuits by using software and laboratory activity.*
		HỌC KỲ 4	
17	4	Engineering Mathematics	Học phần này nằm trong khối kiến thức Toán và khoa học tự nhiên dành cho các ngành ĐTVT, tiếp nối các môn toán

		Toán chuyên ngành	đại cương về giải tích và đại số tuyến tính, cung cấp các khái niệm về giải tích phức bao gồm phép biến đổi Laplace; các khái niệm về hàm vectơ và phép tính vectơ: đạo hàm và tích phân của hàm vectơ, trường vectơ, tích phân đường, tích phân mặt, Định lý Green và Stockes. Học phần mang lại cơ hội cho sinh viên làm việc trong nhiều ứng dụng cơ bản của giải tích phức, phép biến đổi Laplace, hàm vectơ và phép tính vectơ trong khoa học và kỹ thuật nhờ sự hỗ trợ các phần mềm tính toán đại số (CAS). *This course covers copcepts of basic complex analysis including Laplace transforms; concepts of vector functions and vector calculus: derivatives and integral of vector functions, vector fields, line integral, surface integral, Green's and Stockes Theorems. The course gives chances for students working in many basic applications of complex analyis, Laplace transforms, vector functions and vector calculus in sciences and engineerings by supporting of computer algebra systems (CAS).*
18	4	Engineering Computation Tính toán kỹ thuật	*Solve engineering problems by applying the engineering methods. Developing algorithms in MATLAB to solve simple engineering problems. Use MATLAB programming for data acquisition and control. Communicate technical information in written and graphical format. Participate effectively as a team member on a design project.*
19	4	Advanced English 1 Tiếng Anh nâng cao 1	Học phần này được thiết kế nhằm giới thiệu và cung cấp cho sinh viên các kỹ thuật và chiến lược làm đề thi IELTS để đạt được điểm IELTS 5.5. Sinh viên được hướng dẫn để xây dựng các kỹ năng nghe, nói, viết và đọc IELTS. Nội dung học phần gồm: cung cấp vốn từ vựng học thuật gồm các bài đọc khoa học xã hội và công nghệ, ngữ pháp nâng, sử dụng thành thạo từ và cấu trúc đã học và luyện 4 kỹ năng nghe nói đọc và viết trong đề thi IETLs. *This course gives an introduction into IELTS techniques and strategies to achieve IELTs band 5.5 by building up IELTS listening, speaking, writing and reading skills. It provides large language input (key advanced grammar and academic vocabulary in social science and technology) and skill practice, covers some typical IETLs exam questions.*
20	4	Principle of Economics Kinh tế học	Học phần Kinh tế học là môn học cơ sở, trang bị cho sinh viên một số kiến thức cơ bản, có hệ thống, chuẩn xác về hoạt động kinh tế ở góc độ của doanh nghiệp và của hệ thống kinh tế quốc gia. Môn học gồm 2 phần Kinh tế học vi mô và Kinh tế học vĩ mô và tập trung giới thiệu những vấn đề cơ bản, gồm (1) phân tích thị trường vi mô: tiêu dùng, sản xuất, can thiệp của nhà nước, và các kiểu cấu trúc thị trường cạnh tranh; (2) phân tích tổng quan nền kinh tế: thu nhập quốc gia và tăng trưởng kinh tế, tiền tệ và hệ thống ngân hàng, ngân sách nhà nước, tác động của chính sách và các giải pháp nhằm ổn định tăng trưởng kinh tế vĩ mô
21	4	Computer Programming 2 Lập trình máy tính 2	Học phần này giới thiệu về lập trình hướng đối tượng sử dụng ngôn ngữ lập trình C ++. Sinh viên sẽ phát triển kiến thức về các nguyên tắc cơ bản của lập trình hướng đối tượng, bao gồm đóng gói, kế thừa, đa hình, các lớp, hàm tạo, hủy, nạp chồng, STL. Học phần nàyy bao gồm sự kết hợp giữa triển khai cấu trúc dữ liệu và sử dụng các thành phần từ thư viện STL.

			This course is an introduction to object-oriented programming using the C++ programming language. Students will develop their knowledge of the basic principles of object-oriented programming, including encapsulation, inheritance, polymorphism, classes, constructors, destructors, overloading, STL. The course includes a mixture of data structure implementation and the use of components from the STL library.
22	4	Electric Circuits 2 Mạch điện 2	Đây là học phần cơ sở và bắt buộc của CTĐT nhằm cung cấp cho sinh viên những hành vi cơ bản và các phương áp phân tích hệ thống điện. Nội dung của học phần bao gồm: Mạch điện điều hòa ở trạng thái xác lập, khái niệm về phasor và sử dụng phasor để phân tích mạch điện điều hòa ở chế độ xác lập, phân tích mạch điện 3 pha cân bằng, phân tích mạch điện trong miền tần số, khái niệm về hàm truyền đạt, các mạch lọc tương tự, phân tích mạch điện bằng cách sử dụng phần mềm chuyên dụng cũng như thông qua các bài thí nghiệm. *This course is an EE core required course providing a fundamental behavior and analysis methods of electrical systems. The contents of this course include: the sinusoidal steady state circuits, the concept of phasor and using phasor to analyze the sinusoidal steady state circuits; analysis of balanced three-phase circuits; analysis of electric circuits in the frequency domain; the concept of transfer function; analog filter circuits; analysis of electric circuits by using software and laboratory activity*
23	4	Physics 3 Vật lý 3	Đây là học phần cuối trong của các môn vật lý cơ bản cung cấp cho sinh viên sự hiểu biết về vật lý hiện đại. Học phần này bao gồm bức xạ vật đen; hiệu ứng quang điện; và tán xạ Compton; lượng tử hóa động lượng và năng lượng, chuyển dịch năng lượng nguyên tử, phổ nguyên tử và cấu trúc nguyên tử của vật chất; lưỡng tính sóng-hạt; phương trình Schrodinger một và ba chiều; xuyên hầm lượng tử; xác suất lượng tử; và các ứng dụng của chất rắn. *The course introduce, special relativity, quantum theory and selected applications. Quantum physics includes black body radiation, the photoelectric effect and Compton scattering, leading to the quantization of angular momentum and energy, atomic transitions and atomic spectra. Quantum mechanics involves atomic structure of matter; matter waves and wave-particle duality; the Schrodinger equation in one and three dimensions; quantum tunneling; atomic structure, quantumm statistics. Molecules and solids covers content of bonding, energy state, free electron theory, band theory of solid, semiconductor devices; and applications*
24	4	Electronics Devices & Circuit 1 Mạch và thiết bị điện tử 1	Các đặc tính cơ bản của chất bán dẫn, dẫn điện bằng dòng dịch chuyển và dòng khuếch tán, tiếp giáp p-n. Nguyên lý và hoạt động của đi-ốt, các mạch ứng dụng của đi-ốt cho mạch nguồn, chỉnh lưu và chỉnh dạng sóng. Nguyên lý và hoạt động của tran-zi-to trường (FET) và tran-zi-to lưỡng cực (BJT). Phân cực, các mạch khuếch đại đơn tầng, mạch đóng/cắt dùng BJT và FET; cổng logic đảo và các cổng logic dùng NMOS và CMOS. Các công cụ mô phỏng (SPICE) và các bài thí nghiệm cho phân tích và thiết kế các mạch dùng đi-ốt, FET, BJT. *Basic semiconductor properties, conduction by drift and diffusion, p-n junctions. Principles and operation of diode,*

			diode circuits for power regulation, rectification and wave-shaping. Principles and operation of field effect transistor (FET) and bipolar junction transistor (BJT). Single FET and BJT amplifiers and switches, including biasing; NMOS and CMOS inverters and logic gates. Simulation tools (SPICE) and lab activities for the analysis and design of diode, FET and BJT circuits
25	4	Digital Circuits and Systems Mạch và hệ thống số	Tổng quan về hệ thống máy tính số; Đại số Boolean, các phép toán logic; mạch tổ hợp, tuần tự và thiết kế logic; thiết bị logic khả trình; thiết kế và hoạt động của máy tính số, bao gồm ALU, bộ nhớ và I / O. Phương trình Boolean, mạch tổ hợp và tuần tự, mô hình cấu trúc cơ bản của hệ thống số sử dụng Verilog. Vấn đề thời gian thực trong cả mạch tổ hợp và mạch tuần tự. Mạch tuần tự cơ bản và máy trạng thái hữu hạn. Thí nghiệm về các mô hình cấu trúc cơ bản của hệ thống số sử dụng ngôn ngữ thiết kế phần cứng Verilog. *Overview of digital computer systems; Boolean algebra, logic operations; combinational and sequential circuits and logic design; programmable logic devices; design and operation of digital computers, including ALU, memory, and I/O.*
		HỌC KỲ 5	
26	5	Analog System Design (PBL 2) Thiết kế hệ thống tương tự (PBL2)	Các tham số đặc tính và giới hạn của khuếch đại thuật toán (KĐTT) và các mạch sử dụng KĐTT. Tính toán ổn định của mạch sử dụng KĐTT và thiết kế mạch bù tần số. Thiết kế các hệ thống và các mạch chuẩn hóa tín hiệu/lọc tích cực/tạo tín hiệu/mạch phi tuyến với ít nhiễu. Các kỹ năng cơ bản về nghiên cứu, sáng tạo, mô phỏng, chees tạo mạch điện tử. Sinh viên làm việc theo dự án với nhóm 2-3 sinh viên. Các công cụ máy tính cần dùng: LTSpice/PSPICE/Multism/Proteus có thể được dùng cho mô phỏng mạch; Mathcad/MATLAB/Mathematica có thể được dùng cho các mục đích phân tích tính toán; Proteus/Altium có thể được dùng cho thiết kế mạch in. *The specifications and limitations of Operational amplifier circuits. Calculating the stability of operational amplifier systems and designing frequency compensation circuitry. Designing analog subsystems/ instrumentation and signal conditioning circuits/ active filters/ signal generators/nonlinear circuits with low noise. Basic skills of research, creation, simulation, implementation circuit. The capstone design projects will involve groups of 2-3 students.* *Computer Resources: LTSpice/PSPICE/Multisim/Proteus may be used for circuit simulation; Mathcad or MATLAB or Mathematica may be used for general purpose mathematical analysis; Proteus/Altium may be used for schematic capture and layout*
27	5	Probability and Statistics for Engineering	Học phần này nằm trong khối kiến thức Toán học và KHCB dành cho ngành đào tạo ĐTVT và HTN&IoT, đề cập đến các khái niệm và phương pháp cơ bản của xác suất và thống kê. Môn học này cung cấp mô hình toán học tương ứng

		Xác suất thống kê trong kỹ thuật	với lý thuyết xác suất như các nguyên tắc tính xác suất, xác suất có điều kiện, phân phối rời rạc và liên tục; về thống kê mô tả như các biểu diễn hình học và tính toán định lượng, các phép đo sự tập trung và phân tán dữ liệu; về thống kê suy diễn gồm lý thuyết phân phối mẫu, định lý giới hạn trung tâm, ước lượng điểm và khoảng; kiểm định giả thuyết; hồi quy tuyến tính và tương quan. Môn học bao gồm các hoạt động để sinh viên ứng dụng các kiến thức xác suất và thống kê giải quyết các vấn đề cơ bản của cuộc sống, khoa học và kỹ thuật với sự hỗ trợ của các phần mềm chuyên dụng (CAS). *This course is an ECE and ES core required course providing fundamental concepts and methods of probability and statistics. This course covers concepts of mathematical models corresponding to probability theory as counting principles, conditional probability, discrete and continuous distributions; to descriptive statistics as pictorial and numerical methods, measures of location and variability; to inferences Statistics as samplings distributions, central limit theorem, point and interval estimations; tests of hypotheses, simple regression and correlation. The course gives chances for students working in many basic applications of probability and statistics in sciences and engineering by supporting of computer algebra systems (CAS).*
28	5	Data Structures and Algorithms Cấu trúc dữ liệu và Giải thuật	Học phần này về các thuật toán và cấu trúc dữ liệu cơ bản, kỹ thuật giải quyết vấn đề bằng lập trình, danh sách được liên kết, ngăn xếp, hàng đợi, đồ thị có hướng, cây: đại diện, ngang dọc, kỹ thuật tìm kiếm (băm, cây tìm kiếm nhị phân, cây đa đường), thu gom rác, quản lý bộ nhớ, phân loại bên trong và bên ngoài. *Fundamental algorithms and data structures for implementation. Techniques for solving problems by programming. Linked lists, stacks, queues, directed graphs. Trees: representations, traversals. Searching (hashing, binary search trees, multiway trees). Garbage collection, memory management. Internal and external sorting*
29	5	Economics for Business Kinh tế và quản lý doanh nghiệp	Học phần cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ bản liên quan đến vấn đề kinh tế quản lý trong kỹ thuật và bao gồm kiến thức về tổ chức doanh nghiệp, kiến thức về quản trị sản xuất, quản trị tài chính, đánh giá hiệu quả và quản lý dự án đầu tư, và xây dựng kế hoạch đáp ứng nhu cầu thị trường. Thông qua học phần này, sinh viên có khả năng nhận biết, phân tích, và giải quyết các vấn đề liên quan trong sản xuất, vận hành, quản lý hoạt động sản xuất và kinh doanh trong các lĩnh vực công nghiệp một cách hiệu quả
30	5	Scientific Socialism Chủ nghĩa xã hội khoa học	Học phần được kết cấu thành 2 phần chính: Một là, nghiên cứu những vấn đề cốt lõi nhất về Chủ nghĩa xã hội khoa học, một trong ba bộ phận cấu thành chủ nghĩa Mác - Lênin. Hai là, nghiên cứu những vấn đề chính trị - xã hội của Việt Nam liên quan đến chủ nghĩa xã hội và con đường đi lên chủ nghĩa xã hội ở Việt Nam
31	5	Electronics Devices & Circuit 2 Mạch và thiết bị điện tử 2	Phân tích và thiết kế các mạch khuếch đại đa tầng và khuếch đại vi sai dùng tran-zi-to. Khái niệm và các giới hạn của mạch sử dụng khuếch đại thuật toán (op-amp). Đáp ứng tần số của các mạch khuếch đại dùng tran-zi-to và các mạch lọc tích cực dùng op-amp. Thiết kế, thi công và phân tích các mạch tạo dao động (gồm VCO, phase-locked loop), ADC-DAC. Các công cụ mô phỏng mạch (SPICE, MATLAB) và các bài thí nghiệm cho phân tích và thiết kế mạch.

			Analysis and design of transistor multistage and differential amplifiers. Concepts and limitations of OPAMP-based circuits. Frequency response of transistor-based amplifiers and active filters using op-amp. Design, implement and analyze oscillators (including VCO, phase-locked loop), ADC-DAC. Simulation tools (SPICE, MATLAB) and lab activities for circuits design and analysis
32	5	Applied Electromagnetic Trường điện từ ứng dụng	Học phần này giải thích các tính chất của điện trường và từ trường, ý nghĩa của phương trình Maxwell, phương trình sóng phẳng, lý thuyết đường truyền. Học phần cũng giải thích nguyên lý làm việc của một số ứng dụng điện từ: hệ thống GPS, RFID, hệ thống, đèn LED. Sinh viên được thực hành viết chương trình Matlab để hình dung trường điện từ và sự truyền sóng EM và sử dụng biểu đồ Smith để phân tích đường truyền. *This course explains the properties of electric field and magnetic fields, meanings of Maxwell's equations, plane wave equations, transmission line theory, It also explain working principles of some electromagnetic applications: GPS system, RFID. system, LED. Writing Matlab program to visualize electromagnetic fields and EM wave propagation and use Smith chart to analyze transmission line.*
33	5	Computer Architecture Kiến trúc máy tính	Giới thiệu các khái niệm chính về kiến trúc và thiết kế hệ thống máy tính. Các chủ đề bao gồm: Giới thiệu về những ý tưởng tuyệt vời của kiến trúc máy tính. Đánh giá Hiệu suất của máy tính. Thiết kế và phân tích kiến trúc tập lệnh RISC bao gồm cả ngôn ngữ Hợp ngữ và ngôn ngữ Máy. Máy tính số học. Tổ chức bộ xử lý bao gồm kiểm soát và đường dẫn dữ liệu của một triển khai đơn giản và một ứng dụng cơ bản. Phân cấp bộ nhớ và bộ nhớ đệm. *An introduction to the key concepts of computer system architecture and design. Topics include: Introduction to great ideas of computer architecture. Evaluate Performance of computers. Design and analysis of a RISC instruction set architecture including Assembly language and Machine language. Computer arithmetic. Processor organization including control and datapath of a simple implementation and a basic pipelined implemantation. Memory hierarchy and caches.*
Chuyên ngành Viễn thông			
		HỌC KỲ 6	
34	6	Machine Learning for Integrated System & Application (PBL3) Trí tuệ nhân tạo cho hệ thống tích hợp và ứng dụng (PBL3)	Học cách áp dụng các kỹ thuật từ Trí tuệ nhân tạo và Học máy để giải quyết các vấn đề kỹ thuật và thiết kế các sản phẩm hoặc hệ thống mới. Trí tuệ nhân tạo là điểm giao của điện tử và khoa học máy tính, liên quan đến phần cứng được thiết kế tùy chỉnh với các thuật toán và phần mềm phức tạp. Khóa học này bao gồm thiết kế và tích hợp DSP, AI, IoT và ES vào các ứng dụng thông minh. Hiểu biết về thiết kế cơ bản một hệ thống tích hợp bao gồm DSP, AI, IoT và ES. Thiết kế tiền xử lý và trích xuất tính năng sử dụng các thuật toán cơ bản về hình ảnh, tín hiệu tiếng nói. Thiết kế trên các nhiệm vụ phân loại và nhận dạng cơ bản bằng cách sử dụng các mô hình và thư viện AI có sẵn.

			Thiết kế trên giao diện người dùng với các cảm biến, máy chủ web IoT và máy tính nhúng. Thiết kế ứng dụng web với giao diện thân thiện với người dùng. Thiết kế đáp ứng các hạn chế về an toàn, văn hóa, xã hội, môi trường hoặc các yếu tố kinh tế. *Learn how to apply techniques from Artificial Intelligence and Machine Learning to solve engineering problems and design new products or systems. Artificial intelligence is where electronics and computer science meet. It involves custom-designed hardware with complex algorithms and software. This course covers designing and integrating of DSP, AI, IoT and ES into smart applications. Understanding of basic designing an integrated system covering DSP, AI, IoT and ES. Design on preprocessing and feature extraction using basic algorithms on image, speech signal. Design on basic classification and recognition tasks using available AI models and libraries. Design on front-end with sensors, IoT webserver and embedded computer. Design web application with user friendly interface. Design meets constraints on safety, cultural, social, environmental, or economic factors.*
35	6	Advanced English 2 Tiếng Anh nâng cao 2	Học phần này được thiết kế nhằm củng cố và nâng cao vốn từ vựng, ngữ pháp, 4 kỹ năng nghe nói đọc viết cho sinh viên ngành kỹ thuật để đạt được điểm IELTS 6.0. Sinh viên được hướng dẫn để xây dựng các kỹ năng nghe, nói, viết và đọc IELTS. Nội dung học phần gồm: cung cấp vốn từ vựng học thuật gồm các bài đọc khoa học xã hội và công nghệ, ngữ pháp nâng, sử dụng thành thạo từ và cấu trúc đã học và luyện 4 kỹ năng nghe nói đọc và viết trong đề thi IETLs. *This course is desigend to Simulate Ielt skills (Reading, listening, speaking and writing) and build up a wide range of academic texts from different topics: design and innovation, mental and physical development, the media, the arts and others. It provides large language input (key advanced grammar and academic vocabulary) and skill practice, covers some typical IETLs exam questions to achieve band 6.0.*
36	6	Project Management Quản lý dự án	Môn học trang bị cho sinh viên những kiến thức căn bản về quản trị dự án, từ khi bắt đầu cho đến khi kết thúc dự án. Trong giai đoạn khởi sự dự án bao gồm các vấn đề về xem xét đánh giá để lựa chọn dự án, thiết kế tổ chức dự án. Trong giai đoạn tổ chức thực hiện dự án bao gồm việc lập kế hoạch, ước tính ngân sách, lập tiến độ dự án, phân bổ nguồn lực, giám sát và kiểm soát quá trình thực hiện dự án; và các công việc cần tiến hành khi hoàn thành và kết thúc một dự án
37	6	Vietnamese Communist Party History Lịch sử ĐCS Việt Nam	Học phần giúp cho sinh viên hiểu rõ sự ra đời của Đảng Cộng sản Việt Nam; đường lối của Đảng về cách mạng dân tộc dân chủ nhân dân và cách mạng xã hội chủ nghĩa, đặc biệt là thời kỳ đổi mới
38	6	Signals and Systems Tín hiệu và hệ thống	Học phần này là học phần cơ bản bắt buộc, bao gồm các nội dung: các loại tín hiệu liên tục và rời rạc và thuật toán; biểu diễn hệ thống và các thuộc tính trong các miền khác nhau, các định lý lấy mẫu, bộ chuyển đổi A/D và D/A, biến đổi Laplace và biến đổi Z, biến đổi Fourier liên tục và rời rạc; các bài thí nghiệm máy tính về tín hiệu và hệ thống.

			Continuous and discrete signal types and operations, system presentation and properties in various domains. Sampling theorems, A/D and D/A converters.Laplace Transform and Z-Transform, Continuous and discrete Fourier Transform.Computer laboratories on signals and systems.
39	6	Computer - Communication Network Mạng Máy tính-Truyền thông	Học phần này giới thiệu các nguyên tắc cơ bản của mạng truyền thông máy tính thông qua ngăn xếp giao thức TCP / IP như HTTP, TCP, UDP, IP, Ethernet và ARP, ... Phát triển kỹ năng phân tích giao thức và xác minh thuộc tính thông qua thực hiện lập trình và/hoặc mô phỏng. *To learn fundamental principles of computer communication networks via TCP/IP protocols stack such as HTTP, TCP, UDP, IP, Ethernet and ARP,... Developing skills in analyzing protocols and verifying properties via programming implementation and/or simulation.*
40	6	Digital Signal Processing Xử lý tín hiệu số	Học phần này là học phần cơ bản bắt buộc, giới thiệu về kỹ thuật lọc số, đặc tả, cấu trúc và đặc tính của bộ lọc, lý thuyết xấp xỉ bộ lọc, ánh xạ mặt phẳng s đến mặt phẳng z, quy trình thiết kế tối ưu cho bộ lọc FIR và bộ lọc IIR. các bài thí nghiệm máy tính về thiết kế bộ lọc cho các ứng dụng xử lý tín hiệu. *Introduction to digital filtering techniques, filter specification. filter structures and properties, filter approximation theory, s-plane to z-plane mappings, optimal design procedures for FIR filter and for IIR filter. Computer Laboratories on Filter Design for Signal Processing Applications.*
41	6	Digital Communication Systems Hệ thống viễn thông số	Môn học này cung cấp cho sinh viên các nguyên tắc và kỹ thuật cơ bản của hệ thống thông tin số; Khóa học giới thiệu tổng quan về các thiết kế của hệ thống thông tin số; giới thiệu những kiến thức cơ bản về lý thuyết thông tin, lấy mẫu, mã hóa, điều chế bao gồm mã hóa đường truyền, định dạng xung; và hiệu suất hệ thống; Tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu, tỷ lệ lỗi bit và mối quan hệ của chúng. Mô phỏng các hệ thống và kỹ thuật thông tin trong MATLAB / Simulink. *The basics of information theory, sampling and quantization, coding, modulation, signal detection and system performance in the presence of noise. Analysis and design of communication systems with an emphasis on digital communications based on time and frequency domain analysis. Sampling and quantization of analog signals. Baseband and binary bandpass digital modulation including line coding, pulse shaping, and both pulse and carrier modulation techniques. Transmitter and receiver design concepts. Signal-to-noise ratio, bit error rate, and their relationship. Analog techniques such as Amplitude Modulation (AM) and Frequency Modulation (FM) radio will be reviewed for conceptual and comparative purposes. Simulation using Simulink.*
		HỌC KỲ 7	
42	7	Engineering Design (PBL4) Thiết kế kỹ thuật	Quy trình phát triển sản phẩm và quá trình thiết kế công nghiệp. Các vấn đề liên quan đến quá trình thiết kế một sản phẩm trong thực tế cũng như nhiều kỹ thuật và qui trình được áp dụng để thiết kế thành công một sản phẩm mới (liên

			quan đến quản lý dự án, giao tiếp hiệu quả và thiết lập các hồ sơ thiết kế theo tiêu chuẩn, làm việc nhóm hiệu quả, quản lý thời gian). Các vấn đề liên quan đến bảo vệ sỡ hữu trí tuệ, các công cụ cho học tập suốt đời. *Product development and engineering design process. Issues involved in real-world design projects and variety of techniques and processes employed in the successful design of new products (for project management, effective communication and design documentation standards, building effective teams, time management). Intellectual property and its protection and tools for lifelong learning.*
43	7	Advanced Technical Communication Giao tiếp kỹ thuật nâng cao	Học phần này là học phần nâng cao của "Giới thiệu về giao tiếp kỹ thuật", bao gồm các nội dung: giao tiếp thuyết phục (viết và thuyết trình), nghiên cứu chủ đề, đạo đức và pháp lý trong giao tiếp kỹ thuật, tạo ra các văn bản kỹ thuật phục vụ nghề nghiệp. Các hoạt động thực hành giao tiếp kỹ thuật được diễn ra xuyên suốt học phần giúp học sinh có thể hình thành được kỹ năng ở múc độ nâng cao. Tiếp tục học phần trước, sinh viên được giới thiệu và yêu cầu thực hành trên các nền tảng và công cụ kỹ thuật số để nâng cao kỹ năng giao tiếp kỹ thuật số. *This course is a required course in the curriculum, continuing Introduction course. This covers the advanced topics in technical communications including communicating persuasively (writing and oral presentation), researching your subject, ethical and legal consideration, creating professional documents at senior level (such as research paper, proposal, definition, description, instruction), collaborative writing and applying for a job. Practical activities are required in all the course to make sure students are able to build their own competences. Similarly to the previous course, since this the age of digital tranformation, students are introduced and required to practice on digital platforms and tools to enhance their digital technical communication skills.*
44	7	Innovation and Entrepreneurship Đổi mới sáng tạo và khởi nghiệp	Môn học giới thiệu các nội dung cơ bản về khởi tạo doanh nghiệp và áp dụng khởi nghiệp trong nghề nghiệp, gồm các phần: Đổi mới sáng tạo và Khởi nghiệp, Hệ sinh thái khởi nghiệp, Tìm kiếm và đánh giá ý tưởng đổi mới sáng tạo, Chân dung khách hàn, Mô hình kinh doanh dựa trên nền tảng số, Thiết kế sản phẩm khả dụng tối thiểu MVP trong khởi nghiệp, Pitching ý tưởng/dự án khởi nghiệp. *The course introduces the basic contents of starting a business and applying entrepreneurship in the profession, including the following sections: Innovation and Entrepreneurship; Startup Ecosystem; Search and evaluate innovative ideas; Customer portrait; Digital-based business model; Minimum usable product design MVP in startup; Starting a new business*
45	7	Ho Chi Minh Thought Tư tưởng Hồ Chí Minh	Tư tưởng Hồ Chí Minh là môn khoa học cung cấp những kiến thức cơ bản về tư tưởng của Chủ tịch Hồ Chí Minh với ý nghĩa là sự vận dụng sáng tạo lý luận chủ nghĩa Mác Lênin vào điều kiện cụ thể Việt Nam, đồng thời là cơ sở lý luận trực tiếp trong việc hoạch định đường lối cách mạng Việt Nam từ 1930 đến nay. Học phần này giúp sinh viên hiểu được một cách tương đối đầy đủ và có hệ thống về bối cảnh lịch sử - xã hội, cơ sở hình thành, phát triển của tư

			tưởng Hồ Chí Minh; Các nội dung cơ bản của tư tưởng Hồ Chí Minh về: Vấn đề dân tộc và cách mạng giải phóng dân tộc; về CNXH; …. Trên cơ sở đó góp phần giúp sinh viên hình thành lập trường khoa học và cách mạng, kiên định con đường mà Chủ tịch Hồ Chí Minh và Đảng ta đã lựa chọn
46	7	Environment Môi trường	Học phần này cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ bản về môi trường, tài nguyên và hệ sinh thái, những kiến thức về ô nhiễm môi trường không khí, nước, đất, chất thải rắn và một số dạng ô nhiễm khác như tiếng ồn, nhiệt, bức xạ; các giải pháp giảm thiểu ô nhiễm môi trường để thực hiện các hành động phù hợp trong cuộc sống hàng ngày và các khái niệm, nguyên tắc và giải pháp để đạt được sự hài hòa môi trường và phát triển bền vững, Luật môi trường Việt Nam. *This course provides students with the basic knowledge of environment, resources and ecosystems, the knowledge of environmental pollution of air, water, soil, solid waste and some other types of pollution such as noise, heat, radiation; solutions to minimize environmental pollution to take appropriate actions in everyday life and the Concepts, principles and solutions for achieving environmental harmony and sustainable development, Vietnamese environmental law…*
47	7	Digital Image Processing Xử lý ảnh số	Học phần này trình bày những kiến thức cơ bản về hệ thống chụp ảnh, biểu diễn hình ảnh, nhận thức thị giác của con người, không gian màu và các tiêu chuẩn. Các sinh viên tập trung vào các phương pháp tăng cường và phục hồi hình ảnh, lọc trong miền không gian và tần số, phát hiện cạnh, phân đoạn và hình thái học. Các ứng dụng xử lý hình ảnh và video cũng sẽ được xem xét. *This course presents the basics of an imaging system, image representations, human visual perception, color space, and standards. The students focus on methods for image enhancement and restoration, filtering in the spatial and frequency domains, edge detection, segmentation and morphology. Applications of image and video processing will also be considered.*
48	7	Network Security & Cryptography Bảo mật và An ninh mạng	Học phần này giới thiệu các nguyên tắc, cơ chế và thực hiện bảo mật máy tính và bảo vệ dữ liệu. Kiến thức về an ninh mạng liên quan đến việc bảo mật dữ liệu khỏi truy cập trái phép thông qua việc sử dụng các kỹ thuật mật mã khác nhau. Kết thúc học phần, sinh viên có thể giải thích các khái niệm liên quan đến mật mã ứng dụng, bao gồm bản rõ, bản mã, mật mã đối xứng, mật mã không đối xứng và chữ ký số; giải thích lý thuyết đằng sau tính bảo mật của các thuật toán mật mã khác nhau; giải thích các lỗ hổng và cuộc tấn công mạng phổ biến, cơ chế phòng thủ chống lại các cuộc tấn công mạng và cơ chế bảo vệ bằng mật mã; phác thảo các yêu cầu và cơ chế nhận dạng và xác thực; xác định các mối đe dọa có thể xảy ra đối với từng cơ chế và các cách bảo vệ chống lại các mối đe dọa này; giải thích các yêu cầu về bảo mật thông tin liên lạc trong thời gian thực và các vấn đề liên quan đến bảo mật của các dịch vụ web. *This course introduces the principles, mechanisms and implementation of computer security and data protection. Knowledge about the network security with regards to securing data from unauthorized access through the use of*

			various cryptographic techniques. By the end of this course, students will be able to explain concepts related to applied cryptography, including plaintext, ciphertext, symmetric cryptography, asymmetric cryptography, and digital signatures; explain the theory behind the security of different cryptographic algorithms; explain common network vulnerabilities and attacks, defense mechanisms against network attacks, and cryptographic protection mechanisms; outline the requirements and mechanisms for identification and authentication; identify the possible threats to each mechanism and ways to protect against these threats; explain the requirements of real-time communication security and issues related to the security of web services.
49	7	Random Signals for Communications Xử lý tín hiệu ngẫu nhiên trong truyền thông	Đây là học phần bắt buộc trong chương trình, bao gồm tính toán phân phối xác suất thủ công hoặc Matlab, các kỹ thuật mô hình hóa tín hiệu của các tín hiệu thời gian rời rạc và ước tính phổ công suất của một quá trình ngẫu nhiên. Trọng tâm của khóa học là phương pháp thiết kế bộ lọc tối ưu FIR và IIR, thiết kế và triển khai chương trình của bộ lọc tối ưu cho các ứng dụng khác nhau như truyền thông, đa phương tiện, chăm sóc sức khỏe, giao thông vận tải, v.v. *This course is a required course in the ECE Communication Track. This course covers probability distribution calculation by hand/Matlab, signal modeling techniques of discrete-time signals and power spectrum estimation of a random process. The course's focus is FIR and IIR optimum filter design methodologies, design and programing implementation of the optimum filter for different applications such as communication, multimedia, healthcare, transportation, etc.*
		HỌC KỲ 8	
50	8	Internship + Capstone Project Thực tập và đồ án tốt nghiệp	Thực hiện, đánh giá và lập hồ sơ dự án thiết kế thực tế: cân nhắc các yếu tố về xã hội, kinh tế và an toàn; Đặt vấn đề, quy trình thiết kế kỹ thuật, quy trình nghiên cứu và nâng cao kỹ năng cá nhân và giữa các cá nhân (giao tiếp - viết và nói, lãnh đạo, làm việc nhóm, quản lý dự án, giải quyết vấn đề, tiếng Anh); cân nhắc về khả năng kinh doanh (hạn chế / hiệu quả kinh tế, nhu cầu của khách hàng, kế hoạch kinh doanh, sản phẩm cạnh tranh, v.v.). Khóa học này tác động đến sự sẵn sàng làm việc của sinh viên thông qua một số hoạt động xây dựng kỹ năng phát triển nghề nghiệp, bao gồm thiết lập mục tiêu; phân tích và phản ánh; phản hồi từ nhà tuyển dụng; phỏng vấn thông tin và phỏng vấn kinh nghiệm của họ. *Implement, evaluate, and document real-life engineeing design project, involving in: Social, economic, and safety considerations; Problem statement, engineering design process, research process and personal and interpersonal skills enhancement (communication - written and oral, leadership, teamwork, project management, problem-solving, English); Entrepreneurship considerations (economic constrainsts / efficiency, customer needs, business plan, competitive products, etc.). This course impacts student work readiness through a number of professional development skill-building activities, including goal setting; analysis and reflection; feedback from employer; informational interviewing and debriefing their experience.*

Chuyên ngành Điện tử			
		HỌC KỲ 6	
34	6	Machine Learning for Integrated System & Application (PBL3) Trí tuệ nhân tạo cho hệ thống tích hợp và ứng dụng (PBL3)	Học cách áp dụng các kỹ thuật từ Trí tuệ nhân tạo và Học máy để giải quyết các vấn đề kỹ thuật và thiết kế các sản phẩm hoặc hệ thống mới. Trí tuệ nhân tạo là điểm giao của điện tử và khoa học máy tính, liên quan đến phần cứng được thiết kế tùy chỉnh với các thuật toán và phần mềm phức tạp. Khóa học này bao gồm thiết kế và tích hợp DSP, AI, IoT và ES vào các ứng dụng thông minh. Hiểu biết về thiết kế cơ bản một hệ thống tích hợp bao gồm DSP, AI, IoT và ES. Thiết kế tiền xử lý và trích xuất tính năng sử dụng các thuật toán cơ bản về hình ảnh, tín hiệu tiếng nói. Thiết kế trên các nhiệm vụ phân loại và nhận dạng cơ bản bằng cách sử dụng các mô hình và thư viện AI có sẵn. Thiết kế trên giao diện người dùng với các cảm biến, máy chủ web IoT và máy tính nhúng. Thiết kế ứng dụng web với giao diện thân thiện với người dùng. Thiết kế đáp ứng các hạn chế về an toàn, văn hóa, xã hội, môi trường hoặc các yếu tố kinh tế. *Learn how to apply techniques from Artificial Intelligence and Machine Learning to solve engineering problems and design new products or systems. Artificial intelligence is where electronics and computer science meet. It involves custom-designed hardware with complex algorithms and software. This course covers designing and integrating of DSP, AI, IoT and ES into smart applications. Understanding of basic designing an integrated system covering DSP, AI, IoT and ES. Design on preprocessing and feature extraction using basic algorithms on image, speech signal. Design on basic classification and recognition tasks using available AI models and libraries. Design on front-end with sensors, IoT webserver and embedded computer. Design web application with user friendly interface. Design meets constraints on safety, cultural, social, environmental, or economic factors.*
35	6	Advanced English 2 Tiếng Anh nâng cao 2	Học phần này được thiết kế nhằm củng cố và nâng cao vốn từ vựng, ngữ pháp, 4 kỹ năng nghe nói đọc viết cho sinh viên ngành kỹ thuật để đạt được điểm IELTS 6.0. Sinh viên được hướng dẫn để xây dựng các kỹ năng nghe, nói, viết và đọc IELTS. Nội dung học phần gồm: cung cấp vốn từ vựng học thuật gồm các bài đọc khoa học xã hội và công nghệ, ngữ pháp nâng, sử dụng thành thạo từ và cấu trúc đã học và luyện 4 kỹ năng nghe nói đọc và viết trong đề thi IETLs. *This course is desigend to Simulate Ielt skills (Reading, listening, speaking and writing) and build up a wide range of academic texts from different topics: design and innovation, mental and physical development, the media, the arts and others. It provides large language input (key advanced grammar and academic vocabulary) and skill practice, covers some typical IETLs exam questions to achieve band 6.0.*
36	6	Project Management Quản lý dự án	Môn học trang bị cho sinh viên những kiến thức căn bản về quản trị dự án, từ khi bắt đầu cho đến khi kết thúc dự án. Trong giai đoạn khởi sự dự án bao gồm các vấn đề về xem xét đánh giá để lựa chọn dự án, thiết kế tổ chức dự án. Trong giai đoạn tổ chức thực hiện dự án bao gồm việc lập kế hoạch, ước tính ngân sách, lập tiến độ dự án, phân bổ

			nguồn lực, giám sát và kiểm soát quá trình thực hiện dự án; và các công việc cần tiến hành khi hoàn thành và kết thúc một dự án
37	6	Vietnamese Communist Party History Lịch sử ĐCS Việt Nam	Học phần giúp cho sinh viên hiểu rõ sự ra đời của Đảng Cộng sản Việt Nam; đường lối của Đảng về cách mạng dân tộc dân chủ nhân dân và cách mạng xã hội chủ nghĩa, đặc biệt là thời kỳ đổi mới
38	6	Signals and Systems Tín hiệu và hệ thống	Học phần này là học phần cơ bản bắt buộc, bao gồm các nội dung: các loại tín hiệu liên tục và rời rạc và thuật toán; biểu diễn hệ thống và các thuộc tính trong các miền khác nhau, các định lý lấy mẫu, bộ chuyển đổi A/D và D/A, biến đổi Laplace và biến đổi Z, biến đổi Fourier liên tục và rời rạc; các bài thí nghiệm máy tính về tín hiệu và hệ thống. *Continuous and discrete signal types and operations, system presentation and properties in various domains. Sampling theorems, A/D and D/A converters.Laplace Transform and Z-Transform, Continuous and discrete Fourier Transform.Computer laboratories on signals and systems.*
39	6	Computer - Communication Network Mạng Máy tính-Truyền thông	Học phần này giới thiệu các nguyên tắc cơ bản của mạng truyền thông máy tính thông qua ngăn xếp giao thức TCP / IP như HTTP, TCP, UDP, IP, Ethernet và ARP, ... Phát triển kỹ năng phân tích giao thức và xác minh thuộc tính thông qua thực hiện lập trình và/hoặc mô phỏng. *To learn fundamental principles of computer communication networks via TCP/IP protocols stack such as HTTP, TCP, UDP, IP, Ethernet and ARP,... Developing skills in analyzing protocols and verifying properties via programming implementation and/or simulation.*
40	6	Digital Signal Processing Xử lý tín hiệu số	Học phần này là học phần cơ bản bắt buộc, giới thiệu về kỹ thuật lọc số, đặc tả, cấu trúc và đặc tính của bộ lọc, lý thuyết xấp xỉ bộ lọc, ánh xạ mặt phẳng s đến mặt phẳng z, quy trình thiết kế tối ưu cho bộ lọc FIR và bộ lọc IIR. các bài thí nghiệm máy tính về thiết kế bộ lọc cho các ứng dụng xử lý tín hiệu. *Introduction to digital filtering techniques, filter specification. filter structures and properties, filter approximation theory, s-plane to z-plane mappings, optimal design procedures for FIR filter and for IIR filter. Computer Laboratories on Filter Design for Signal Processing Applications.*
41	6	Microprocesor and Interfaces Vi xử lý và Giao tiếp	Học phần này bao gồm thiết kế phần cứng và phần mềm của các hệ thống vi xử lý nhúng bao gồm: Giao diện cảm biến, đầu dò và cơ cấu chấp hành; kiểm soát quá trình dựa trên vi xử lý, giao tiếp với hệ thống hiển thị, tầm nhìn và giọng nói; hệ điều hành thời gian thực (RTOS) hoạt động; việc tạo trình điều khiển thiết bị; ứng dụng rô bốt thông minh và giới thiệu về Ngôn ngữ tạo mô hình hợp nhất (UML). *This course covers the hardware and software design of embedded microprocessor systems including: Sensor, transducer, and actuator interfacing; microprocessor-based process control, interfacing with display, vision, and*

			speech systems; real Time Operating System (RTOS) operation; the creation of device drivers; intelligent robotics applications and introduction to the Unified Modeling Language (UML)
		HỌC KỲ 7	
42	7	Engineering Design (PBL4) Thiết kế kỹ thuật (PBL4)	Quy trình phát triển sản phẩm và quá trình thiết kế công nghiệp. Các vấn đề liên quan đến quá trình thiết kế một sản phẩm trong thực tế cũng như nhiều kỹ thuật và qui trình được áp dụng để thiết kế thành công một sản phẩm mới (liên quan đến quản lý dự án, giao tiếp hiệu quả và thiết lập các hồ sơ thiết kế theo tiêu chuẩn, làm việc nhóm hiệu quả, quản lý thời gian). Các vấn đề liên quan đến bảo vệ sỡ hữu trí tuệ, các công cụ cho học tập suốt đời. *Product development and engineering design process. Issues involved in real-world design projects and variety of techniques and processes employed in the successful design of new products (for project management, effective communication and design documentation standards, building effective teams, time management). Intellectual property and its protection and tools for lifelong learning.*
43	7	Advanced Technical Communication Giao tiếp kỹ thuật nâng cao	Học phần này là học phần nâng cao của “Giới thiệu về giao tiếp kỹ thuật", bao gồm các nội dung: giao tiếp thuyết phục (viết và thuyết trình), nghiên cứu chủ đề, đạo đức và pháp lý trong giao tiếp kỹ thuật, tạo ra các văn bản kỹ thuật phục vụ nghề nghiệp. Các hoạt động thực hành giao tiếp kỹ thuật được diễn ra xuyên suốt học phần giúp học sinh có thể hình thành được kỹ năng ở múc độ nâng cao. Tiếp tục học phần trước, sinh viên được giới thiệu và yêu cầu thực hành trên các nền tảng và công cụ kỹ thuật số để nâng cao kỹ năng giao tiếp kỹ thuật số. *This course is a required course in the curriculum, continuing Introduction course. This covers the advanced topics in technical communications including communicating persuasively (writing and oral presentation), researching your subject, ethical and legal consideration, creating professional documents at senior level (such as research paper, proposal, definition, description, instruction), collaborative writing and applying for a job. Practical activities are required in all the course to make sure students are able to build their own competences. Similarly to the previous course, since this the age of digital tranformation, students are introduced and required to practice on digital platforms and tools to enhance their digital technical communication skills.*
44	7	Innovation and Entrepreneurship Đổi mới sáng tạo và khởi nghiệp	Môn học giới thiệu các nội dung cơ bản về khởi tạo doanh nghiệp và áp dụng khởi nghiệp trong nghề nghiệp, gồm các phần: Đổi mới sáng tạo và Khởi nghiệp, Hệ sinh thái khởi nghiệp, Tìm kiếm và đánh giá ý tưởng đổi mới sáng tạo, Chân dung khách hàn, Mô hình kinh doanh dựa trên nền tảng số, Thiết kế sản phẩm khả dụng tối thiểu MVP trong khởi nghiệp, Pitching ý tưởng/dự án khởi nghiệp. *The course introduces the basic contents of starting a business and applying entrepreneurship in the profession, including the following sections: Innovation and Entrepreneurship; Startup Ecosystem; Search and evaluate innovative ideas; Customer portrait; Digital-based business model; Minimum usable product design MVP in startup;*

			Starting a new business
45	7	Ho Chi Minh Thought Tư tưởng Hồ Chí Minh	Tư tưởng Hồ Chí Minh là môn khoa học cung cấp những kiến thức cơ bản về tư tưởng của Chủ tịch Hồ Chí Minh với ý nghĩa là sự vận dụng sáng tạo lý luận chủ nghĩa Mác Lênin vào điều kiện cụ thể Việt Nam, đồng thời là cơ sở lý luận trực tiếp trong việc hoạch định đường lối cách mạng Việt Nam từ 1930 đến nay. Học phần này giúp sinh viên hiểu được một cách tương đối đầy đủ và có hệ thống về bối cảnh lịch sử - xã hội, cơ sở hình thành, phát triển của tư tưởng Hồ Chí Minh; Các nội dung cơ bản của tư tưởng Hồ Chí Minh về: Vấn đề dân tộc và cách mạng giải phóng dân tộc; về CNXH; …. Trên cơ sở đó góp phần giúp sinh viên hình thành lập trường khoa học và cách mạng, kiên định con đường mà Chủ tịch Hồ Chí Minh và Đảng ta đã lựa chọn
46	7	Environment Môi trường	Học phần này cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ bản về môi trường, tài nguyên và hệ sinh thái, những kiến thức về ô nhiễm môi trường không khí, nước, đất, chất thải rắn và một số dạng ô nhiễm khác như tiếng ồn, nhiệt, bức xạ; các giải pháp giảm thiểu ô nhiễm môi trường để thực hiện các hành động phù hợp trong cuộc sống hàng ngày và các khái niệm, nguyên tắc và giải pháp để đạt được sự hài hòa môi trường và phát triển bền vững, Luật môi trường Việt Nam. *This course provides students with the basic knowledge of environment, resources and ecosystems, the knowledge of environmental pollution of air, water, soil, solid waste and some other types of pollution such as noise, heat, radiation; solutions to minimize environmental pollution to take appropriate actions in everyday life and the Concepts, principles and solutions for achieving environmental harmony and sustainable development, Vietnamese environmental law…*
47	7	Introduction to Embedded Systems & IoT Giới thiệu về hệ thống nhúng và IoT	Học phần này giới thiệu về "Internet of Things", xu hướng công nghệ dẫn đến IoT, tác động của IoT đối với xã hội, giới thiệu về hệ thống nhúng, các thành phần của một hệ thống nhúng, các tương tác của hệ thống nhúng với thế giới vật lý, các thành phần phần cứng cốt lõi thường được sử dụng nhất trong các thiết bị IoT; tương tác giữa phần mềm và phần cứng trong một thiết bị IoT; hệ điều hành để hỗ trợ phần mềm trong thiết bị IoT. mạng và phần cứng mạng cơ bản, cấu trúc của Internet. *Introduction to "Internet of Things", technological trends which have led to IoT, impact of IoT on society. Introduction to embedded systems, components of an embedded system, interactions of embedded systems with the physical world. Core hardware components most commonly used in IoT devices; interaction between software and hardware in an IoT device; operating system to support software in an IoT device. Networking and basic networking hardware, structure of the Internet.*
48	7	Introduction to Very Large-Scale Integration IC Design Giới thiệu thiết kế vi mạch mật	Học phần này cung cấp kiến thức cơ bản về thiết kế mạch tích hợp (VLSI) quy mô rất lớn dựa trên công nghệ kim loại-oxit-bán dẫn bổ sung (CMOS). Đầu tiên, khóa học này giải thích nguyên tắc hoạt động của bóng bán dẫn MOS như một công tắc điều khiển điện áp và cấu trúc của bóng bán dẫn. Sau đó, nó đề cập đến các ứng dụng của bóng bán

		độ tích hợp rất cao	dẫn như vậy trong mạch kỹ thuật số và thảo luận về các kỹ thuật để tối ưu hóa thời gian trễ cũng như công suất khi thiết kế. *This course provides fundamental knowledge on very large scale integration (VLSI) circuit design based on complementary metal-oxide-semiconductor (CMOS) technology. Firstly, this course explains operating principle of the MOS transistor as a voltage-controlled switch and structure of the transistor. Then, it mentions applications of such transistor in digital circuit and discuss about techniques to optimize delay time as well as power when design.*
49	7	Design of Digital Circuits and Systems Thiết kế mạch và hệ thống số	Học phần này bao gồm: giới thiệu về phương pháp luận thiết kế kỹ thuật số, các nguyên tắc cơ bản về thiết kế logic tổ hợp và tuần tự, thiết kế logic với các mô hình hành vi, thiết kế và tổng hợp bộ điều khiển đường dữ liệu, thuật toán và kiến trúc cho bộ xử lý kỹ thuật số, cũng như giới thiệu về kiến trúc cho bộ xử lý số học bằng cách sử dụng phần mềm và các bài thí nghiệm. *The contents of this course include: an introduction to digital design methodology, fundamentals of combinational and sequential logic design, logic design with behavioral models, design and synthesis of datapath controllers, algorithms and architectures for digital processors, as well as an introduction to architectures for arithmetic processors by using software and laboratory activity.*
		HỌC KỲ 8	
50	8	Internship + Capstone Project Thực tập và đồ án tốt nghiệp	Capstone Project là học phần tốt nghiệp của sinh viên, gắn kết nội dung đề tài Đồ án tốt nghiệp với thực tế để đáp ứng yêu cầu của doanh nghiệp. Học phần này bao gồm 2 nội dung chính: - Nội dung 1: sinh viên thực tập tốt nghiệp tại doanh nghiệp trong 6 tuần. Sinh viên thực hiện các nhiệm vụ: *Quan sát học hỏi và đánh giá các vấn đề liên quan việc giải quyết một vấn đề thực tiễn của một dự án thuộc lĩnh vực Điện tử-Viễn thông* - Nội dung 2: sinh viên thực hiện đồ án tốt nghiệp trong 15 tuần. Sinh viên được yêu cầu: *Sử dụng kiến thức, kỹ năng, thái độ được tích lũy trong quá trình học tập tại Trường, cũng như được lĩnh hội trong thời gian thực tập tại các công ty, nhà máy, viện nghiên cứu để giải quyết các vấn đề liên quan lĩnh vực Điện tử-Viễn thông trong thực tế sản xuất, nghiên cứu một cách khoa học, sáng tạo*. Cụ thể về: - đề xuất giải pháp sáng tạo dựa trên các yêu cầu đặt ra, nhận định về yếu tố tác động như kinh tế-xã hội-môi trường và xu thế xã hội; - quy trình tư duy thiết kế sản phẩm;

			- quy trình nghiên cứu, thu thập và phân tích dữ liệu; - kỹ năng giao tiếp kỹ thuật và giao tiếp trong văn hoá doanh nghiệp; - kỹ năng làm việc nhóm và dẫn dắt; - kỹ năng quản lý dự án, đạo đức và quy tắc nghề nghiệp; - đánh giá và kiểm thử sản phẩm; - viết và thực hiện báo cáo kỹ thuật bằng tiếng Việt và tiếng Anh - xem xét các yếu tố quan khả năng khởi nghiệp cho sản phẩm: khách hàng, hiệu quả tài chính, cạnh tranh thị trường, v.v.. *This is the ending course of the program, conducting a project work on a real-life problem in 2 sessions: 6-week internship and 15-week capstone project implementation.* *Students are required to:* 1. *During Internship session: Observe and Learn all aspects related to solving a real-life engineering problem in Electronic and Telecommunication;* 2. *During Capstone session: Implement, Test and Evaluate the designed real-life project;* *On:* - *Problem statement in consideration of social, economic, environment;* - *Engineering design process* - *Research process, data gathering and analysis* - *Personal and interpersonal skills (communication - written and oral, leadership, teamwork, project management, problem-solving, Vietnamese and English)* - *Test và Evalution steps* - *Entrepreneurship considerations (economic constrainsts / efficiency, customer needs, finance, competition, etc.).*