

<p align="center">ТЕХНОЛОГИЈА ЗАВАРИВАЊА 2</p>	<p align="center">Властимир Б. Ђокић Горан М. Раденковић</p>	<p align="center">М.3.4-ИМ.9- ПР.2 М.3.4-ИМ.7- МК.2 Број ЕСПБ: 6</p>	<p align="center">Година: II Семестар: 3</p>
<p>Заваривање у течној фази. Заваривање електронским снопом. Заваривање плазмом. Заваривање ласером – Ласерско сечење. Заваривање у чврстој фази. Електроотпорно заваривање – Тачкасто заваривање. Заваривање трењем - FSW заваривање. Заваривање дифузијом. Заваривање ултра звуком. Лемљење. Избор врсте и параметара технологије заваривања за најчешће случајеве заваривања у пракси. Упоредна анализа разматраних поступака и смернице за избор поступка заваривања.</p>			

<p align="center">ПОУЗДАНОСТ МАШИНСКИХ СИСТЕМА</p>	<p align="center">Драган С. Милчић</p>	<p align="center">М.2.1-ОМ.1- МК М.2.5-ИМ.5- СТ.2 Број ЕСПБ: 6</p>	<p align="center">Година: I Семестар: 2</p>
<p>Увод. Објект поузданости. Отказ и време исправног рада. Разарања машинских делова. Основни појмови статистике и теорије вероватноће. Учестаност појаве отказа. Кумулативна учестаност појаве отказа. Поузданост. Интензитет отказа. Статистички показатељи. Математички модели закона расподеле отказа. Расподеле прекидног карактера. Биномна и Поасон-ова расподела. Расподеле непрекидног карактера. Линеарна, униформна и експоненцијална расподела. Нормална и Log-нормална расподела. Weibull расподела. Испитивање и анализа поузданости. Одређивање закона расподеле отказа. Графичке методе. Величине ранга и њихове расподеле. Подручје поверења. Тропараметарска Веибулл расподела. Аналитичко одређивање параметара Вејбулове расподеле. Метод најмањих квадрата (Регресион анализе). Метода момената. Метода максималне вероватноће (Maximum-Likelihood-Method). Сложена расподела. Статистички тестови. (Тест Колмогоров-Смирнов да-тест, Пирсонов χ^2-тест). Стратегије испитивања поузданости. Групна испитивања. Испитивање са појачаним напрезањем. Непотпуна испитивања. Поузданост система. Модели поузданости система. Развијање модела поузданости. Структура система са редном везом елемената. Структура система са паралелном везом елемената. Активна паралелна веза елемената. Пасивна паралелна везе елемената. Делимична паралелна веза елемената у систему. Структура система са специфичним везама. Метода редуције комплексних веза елемената у систему. Алокација поузданости. Методе алокације поузданости. Поступак подједнаке расподеле. ARINC метод алокације. AGREE метод алокације. EFTES метод алокације. Методе трошкова. Избор методе алокације поузданости. Конструисање на основу поузданости. Статички интерферентни модел. Одређивање поузданости за случај нормалне расподеле чврстоће и радног напона. Одређивање функционалне зависности поузданости и степена сигурности. Графичко одређивање поузданости. Динамички интерферентни модел.</p>			

<p align="center">САРД ТЕХНОЛОГИЈЕ РАЗВОЈА</p>	<p align="center">Драган С. Милчић</p>	<p align="center">М.2.2-ОМ.2- МК</p>	<p align="center">Година: I Семестар: 2</p>
---	--	--	---

ПРОИЗВОДА		Број ЕСПБ: 6	
<p>Увод, Информациони системи, Геометријско моделирање, Моделирање производа, Визуелизација и интеракција, Брзи развој производа (RP) и производња, CAD/CAM, Симулација (CAE), Метод коначних елемената (FEM), Метод деформације, Појам коначног елемента, Класификација елемената, Матрица крутости елемента, Једначина структуре, FEM моделирање, Предпроцесирање - Генерисање мреже коначних елемената. Дефинисање оптерећења и ограничења, Постпроцесирање, Грешка дискретизације, Статичка анализа носећих структура применом FEM, Модална анализа носећих конструкција машина, Интеграција САХ алата у развоју производа, Системи засновани на знању (Knowledge systems), Оптимизација у развоју производа.</p>			

МОДЕЛИРАЊЕ И СИМУЛАЦИЈА	Бобан Р. Анђелковић	М.2.3-ИМ.1- МК.1 Број ЕСПБ: 6	Година: I Семестар: 2
<p>Увод. Основе моделирања и симулација динамичких система (ДС) – разлози и предности симулационих модела. Основни појмови и врсте симулација, могућност симулационих модела. Употреба симулационих модела. Развој, основни појмови и елементи симулационог модела. Реални систем, еквивалентни и математички модел. Карактеристике модела и алгоритми за решавање модела у циљу добијања симулација (симулациони програми и језици). Анализа реалног система. Конкретни машински системи. Дефинисање карактеристика и граница система. Стварање еквивалентних и рачунских модела. Врсте еквивалентних модела: дискретних (круто-кинетички и еласто- кинетички) и континуалних. Линеарне и нелинеарне диференцијалне једначине кретања маса модела. Одређивање карактеристика еквивалентних и рачунских модела. Моделирање момената инерције, крутости, пригушења и зазора у моделу. Моделирање поремећаја у моделу (погона, отпора и других спољашњих утицаја). Развој алгоритма за решавање рачунских модела. Решавање у затвореном облику, нумеричке методе. Симулациони алгоритми и њихове особине. Програмирање у МАТЛАБ-у. Напредне симулационе технике, СИМУЛИНК за симулацију динамичких система. Графичка обрада резултата и могућности анимације закона кретања маса и оптерећења ДС. Анализа резултата и верификација симулационог модел. Основна разматрања из анализе и верификације модела – вредновање грешке, стохастика. Експериментална испитивања. Симулација рада динамичких система. Примери пројектовања машинских система и симулације њиховог рада. Анализа резултата симулирања и анимације рада ДС.</p>			

КВАЛИТЕТ ЗАВАРЕНИХ КОНСТРУКЦИЈА	Властимир Б. Ђокић	М.2.3-ИМ.1- МК.2 Број ЕСПБ: 6	Година: I Семестар: 2
<p>Увод. Принципи система менаџмента квалитетом. Термини и дефиниције. Захтеви за системе менаџмента квалитетом. Упутства за побољшање перформанси СМК. Захтеви квалитета при заваривању. Контрола квалитета током израде. Спецификација технологије заваривања за електролучно заваривање. Редослед заваривања. Квалификација процедуре технологије електролучног заваривања челика. Квалификација заваривача. Следљивост (идентификација материјала, процедура сертификата).</p>			

МЕТОДЕ	Властимир Б. Ђокић	М.2.4-ИМ.2-	Година: I Семестар: 2
---------------	--------------------	-------------	-----------------------

КОНСТРУИСАЊА		МК.1 Број ЕСПБ: 6	
<p>Основе науке о конструисању. Машински систем. Својства машинских система. Методе пројектовања машинских система. Фазе стварања машинских система. Методе оптимизације параметара машинских система. Показатељи и методе оцене квалитета машинских система. Основни принципи управљања квалитетом машинских система. Еволуција машинских система.</p>			

ТРИБОЛОГИЈА	Душан С. Стаменковић	М.2.4-ИМ.2- МК.2 М.2.4-ИМ.4- СТ.2 Број ЕСПБ: 6	Година: I Семестар: 2
<p>Уводна разматрања. Топографија слободне површине. Параметри храпавости. Контакт чврстих тела. Додир реалних површина. Спољашње трење чврстих тела. Трење клизања. Трење котрљања. Статичко и кинетичко трење. Хабање. Теорије о хабању. Параметри хабања. Подмазивање. Основни видови подмазивања. Екстерне и интерне триболошке појаве и процеси код машинских постројења, транспортних уређаја, друмских и железничких возила. Економски и еколошки аспекти триболошких процеса.</p>			

ОСНОВЕ РАЗВОЈА ПРОИЗВОДА	Војислав Ђ. Милтеновић Милан Банић	М.2.5-ИМ.3- МК.1 Број ЕСПБ: 6	Година: I Семестар: 2
<p>Уводна разматрања. Положај инжењера у индустрији. Примери за будуће технологије. Нови принципи функционисања. Значај машинских елемената у развоју производа. Методе. Преглед и избор метода у развоју производа (планирање и анализу циља: тражење алтернативних решења; одређивање радних карактеристика производа). Машински систем као објекат развоја производа. Машински системи – дефиниција и структура. Хијерархијск разматрање система. Форме описа и представљања техничких система. Моделирање структуре техничких система. Моделирање техничких система у подручју функције, физичких ефеката и облика. Обликовање – основна правила и принципи. Место и улога обликовања у развоју производа. Основна правила обликовања. Принципи обликовања. Оштећења и разарања у машинству. Примери оштећења са анализом узрока. Откази услед механичких напрезања. Типични облици динамичких разарања. Хабање. Корозија. Мере за спречавање оштећења и разарања. Прорачун и структурна анализа. Експлоатациони услови, спектри оптерећења и радна издржљивост. Гранична стања и критеријуми прорачуна. Структурна анализа конструкција. Развој производа са аспекта цене. Цена производа са аспекта произвођача и корисника. Основне утицајне величине на цену производа. Одређивање цене у различитим фазама развоја производа. Поступци за развој производа према циљној цени. Симулације у развоју производа. Основе: типови симулација; анализа и моделирање коначним елементима; digital mock-up (DMU) и виртуални прототипи (VP). Место и улога DMU у процесу развоја. Примена DMU и VP у пракси.</p>			

ПРОЈЕКТОВАЊЕ	Бобан Р. Анђелковић	М.2.5-ИМ.3-	Година: I Семестар: 2
---------------------	---------------------	-------------	-----------------------

ЗАВАРЕНИХ КОНСТРУКЦИЈА		МК.2 Број ЕСПБ: 6	
<p>Увод. Врсте челичних конструкција, укључујући и лаке челичне конструкције. Детаљи конструкција (укрућења, чворна места, стубови, основне и покривне плоче, ослонци, рамови, решетке, чворни спојеви). Врсте заварених спојева према типовима спајања. Типови оптерећења. Анализа статичког оптерећења у реалним конструкцијама. Прорачун сучеоних заварених спојева. Прорачун угаоних заварених спојева оптерећених на истезање и смицање. Прорачун угаоних заварених спојева оптерећених на савијање. Прорачун угаоних заварених спојева оптерећених сложеним врстама напрезања. Сложени случајеви прорачуна заварених спојева. Динамички прорачун заварених спојева. Стандарди.</p>			

МЕТОДЕ РАЗВОЈА ПРОИЗВОДА	Бобан Р. Анђелковић	М.3.1-ИМ.4- МК.1 Број ЕСПБ: 6	Година: II Семестар: 3
<p>Уводна разматрања. Основни појмови о развоју производа, комплексности, системима, моделима и стратегији у развоју производа. Модели, основни принципи и методе у РП. Модели поступака у РП. Природни поступци код решавања проблема. Модели поступака за оперативно решавање проблема. Основни принципи и методе у РП. Планирање и анализа циља у РП. Методе планирања циља. Како анализирати ситуације у РП? Како структурирати резултате анализе? Како добити алтернативне моделе? Планирање циљева у пракси. Методе разјашњења захтева. Корелације између захтева. Како документовати захтеве? Структурирање проблема у РП. Методе структурирања проблема. Опис система на апстрактном нивоу. Повезивања параметара циља и решења. Како повезати расположиве људске ресурсе и развој? Добијање идеја за тражење решења. Методе за тражење решења. Како наћи могућа решења? Како генерирати нове идеје за налажење решења? Како на основу постојећих идеја проширити поље идеја за налажење решења? Како комбиновати идеје парцијалних проблема са укупним концептом? Одређивање особина производа. Методе за анализу карактеристика производа. Параметри анализ. Како спровести анализу особина производа? Оцена резултата анализе. Доношење одлука у РП. Методе за налажење одлука. Како извршити предизбор идеја за налажење решења? Како припремити оцену? Како оценити алтернативе? Како интерпретирати резултате оцењивања? Како документовати процес одлучивања?</p>			

CAD/CAM/CAE	Драган С. Милчић	М.3.1-ИМ.4- МК.2 Број ЕСПБ: 6	Година: II Семестар: 3
<p>CAD/CAM/CAE системи. Објекти и релације. Параметризација. Криве. Представљање кривих. Аналитички модели. Безијерове криве. B-Spline криве, NURBS. Површи. Представљање површи. Аналитички модели. Безијерове површине. B-Spline површине. Запремински модели. Представљање запреминских модела. B-гер. CSG. Остале технике. Толеранције и означавање. Управљање толеранцијама. Програмирање CNC машина алатки. NC језици. APT програмирање. G-код, M-код. Аутоматско генерисање програма. Инжењерске моделске форме. Основе инжењерских анализа и симулација. Информације и подаци о производу и процесима. Принципи управљања животним циклусом производа (PLM системи). Принципи управљања подацима о производу (PDM системи). Увод у брз развој прототипова (БПП). Процеси БПП. Примене технологије БПП.</p>			

ИНТЕГРАЛНИ РАЗВОЈ ПРОИЗВОДА	Војислав Ђ. Милтеновић	М.3.2-ИМ.5- МК.1 Број ЕСПБ: 6	Година: II Семестар: 3
<p>Увод. Развој производа – процес и организација. Организациона структура у процесу развоја производа. Модели производа. Процеси и методе у развоју производа. Циклус поступака. Конкретизација код развоја и конструисања. Модел развоја производа. Животни циклус производа. Фазе животног циклуса: планирање производа, развој, конструисање, испитивање, припрема производње, производња, презентација на тржишту, продаја, сервис, експлоатација, ликвидација рециклажа. Иновациони менаџмент и АВС процес иновације. Моделирање функције. Основе моделирања функције. Методе моделирања функције. Облици представљања. Моделирање функције с обзиром на продукте трансформације. Моделирање функције у домену структуре. Морфологија и концепцијска разрада. Основе разраде укупног концепта. Методе одређивања укупног концепта. Усаглашавање парцијалних решења и парцијалних функција. Комбинација парцијалних решења. Усаглашавање парцијалних решења са укупним концептом. Оцена концепцијског решења. Нацрт и разрада. Основе нацрта и разраде. Принципи оптималних система. Принцип енергије. Принципи економичне структуре. Принципи механизма. Принципи система. Конструисање са различитих аспеката. Развој и конструисање варијантних производа. Варијантна решења у процесу развоја производа. Аспекти и разлози више варијантних решења. Начини тражења варијантних решења. Принципи обликовања варијантних решења. Еволуционе фазе у конструисању и развоју производа. Анализа конструкције и утврђивање (избор) решења. Основе избора решења. Анализа решења. Анализа кроз процену. Испитивање. Прорачун. Симулација. iViP модел настајања производа. Оцена решења. Утврђивање (избор) решења.</p>			

ТЕХНИЧКА ДИЈАГНОСТИКА	Војислав Ђ. Милтеновић Душан С. Стаменковић	М.3.2-ИМ.5- МК.2 М.3.2-ИМ.7- СТ.3 Број ЕСПБ: 6	Година: II Семестар: 3
<p>Увод. Основне карактеристике техничких система. Параметри радне способности и основе техничке дијагностике. Системи техничке дијагностике. Контрола радне способности машинског система. Класификација дијагнозе и дијагностичких параметара. Етапе у процесу дијагнозе и одређивање оптималне процедуре. Успостављање законитости промене параметара стања и њихове погодности за контролу. Поступци техничке дијагностике. Субјективни поступци дијагнозе (испитивање звука, визуелна оптичка испитивања итд.). Поступци мерења радних параметара (температуре, угаоне брзине и броја обртаја, обртног момента, механичке снаге). Поступци испитивања продуката хабања (испитивање промена својстава мазива, дијагноза триболошких склопова). Виброакустични поступци дијагнозе. Дијагноза стања радне исправности. Параметри стања радне исправности. Основни типови отказа код машина и уређаја. Методе детекције и локација отказа. Мулти параметарска анализа. Хардверска и софтверска подршка. Дефинисање хардверске и софтверске подршке систему техничке дијагностике. Информациони системи техничке дијагностике.</p>			

КВАЛИТЕТ МАШИНСКИХ	Бобан Р. Анђелковић	М.3.3-ИМ.6-	Година: II Семестар: 3
-------------------------------	---------------------	-------------	------------------------

СИСТЕМА		МК.1 Број ЕСПБ: 6	
<p>Уводна разматрања о квалитету. Планирање и развој квалитета. Дефинисање квалитета машинског система. Економска разматрања у вези са квалитетом. Карактеристике квалитета и њихова класификација и идентификација. Примена квалитетске метрологије у процесу развоја и конструисања. Поступак селекције идеја за развој машинског система. Анализа процеса развоја и конструисања. Методе оцене варијанти пројектно конструкцијских решења. Управљање квалитетом производа. Опште о систему управљања квалитетом. Методе управљања квалитетом израде. Интегрално управљање квалитетом и основе TQM. Квалитет подржан рачунаром CAQ. Одређивање нивоа квалитета машинског система. Метода оцене нивоа квалитета. Квалитет по фазама производње. Улазна, процесна и излазна контрола квалитета. Испитивање машинских конструкција. Мерни системи и инструменти за мерење. Тачност мерења и приказ и обрада резултата мерења. Принцип мерења физичких величина електричним путем. Експериментално одређивање напона и деформација. Мерење основних погонских карактеристика машинских система. Стандардизација и обезбеђење квалитета машинских система. Теоријске основе стандардизације. Међународна, национална и интерна стандардизација (развој, систем класификације и означавања, послови, примена). Стандарди и модели за обезбеђење квалитета производа. Серија стандарда JUS ISO 9000.</p>			

ПРОЈЕКТОВАЊЕ СОФТВЕРА	Драган С. Милчић	М.3.4-ИМ.7- МК.1 Број ЕСПБ: 6	Година: II Семестар: 3
<p>Увод. Појмовно одређење софтвера. Парадигме архитектуре софтвера. Појмовно одређење софтверског инжењерства. Задатак софтверског инжењерства. Фазе софтверског инжењерства. Утрошено време у развоју софтвера. Трошкови. Структура софтверског инжењерства. Принципи и модели развоја софтвера. Модел водопада. Инкрементални модел. Модел прототипског развоја. Модел поновног коришћења компоненти софтвера. Модел развоја техникама четврте генерације. Спирални модел. Комбиновани модели. Методе развоја софтвера. Алгоритми и решавање проблема. Табеле одлучивања. Дијаграм тока. Структограм (Nassi-Schneiderman-ов дијаграм). План тока података. Информациони токови и везе. Структурна анализа (SA) и структурна анализа са техником дизајна (SADT). Jackson структурирано програмирање (JSP). CASE алати. Процедурално програмирање. Синтакса, семантика и превођење програма. Типови и структуре података. Променљиве (адреса, тип, вредност, видљивост, трајање), структуре поља. Изрази. Конверзије типова података. Релацијски изрази. Логички изрази. Контролне структуре. Објектно-оријентисано програмирање. Концепт објекта. Концепт класа. Основни елементи објектног модела (учаурење, наслеђивање, полиморфизам). Експертни системи. Основна разматрања о вештачкој интелигенцији. Представљање знања. Продукциони системи. Структура продукционих система. Методе повезивања правила при закључивању. Експертни системи. Структура експертног система. Софтверски алати за изградњу експертних система. Развој експертног система. Квалитет софтвера. Појам квалитета софтверских производа. Обезбеђевање квалитета софтвера. Поступак оцене квалитета софтверских производа.</p>			

ИНДУСТРИЈСКИ ДИЗАЈН	Драган С. Милчић	М.4.1-ИМ.8- МК.1 Број ЕСПБ: 6	Година: II Семестар: 4
--------------------------------	------------------	-------------------------------------	------------------------

Методологија дизајна. Суштина, циљеви, концепт. Теорија, историја и дефиниција индустријског дизајна Место индустријског дизајна у процесу конструисања. Форма и садржај. Облици, размере и сличности у природи и њихов утицај на развој индустријског дизајна. Материјал и поступак израде, еколошки аспект. Боја, орнамент и други ликовни елементи. Функција, естетски фактор, ергономија, антропometriја. Утицај начина израде и технолоичности на дизајн. Улога и циљеви дизајна у развоју производа. Вредновање успешности дизајна.

ТЕХНОЛОГИЧНОСТ	Властимир Б. Ђокић	М.4.1-ИМ.8- МК.2 Број ЕСПБ: 6	Година: II Семестар: 4
<p>Основи обезбеђења технолоичности машинских система. Оцена технолоичности машинских система. Основни показатељи технолоичности машинских конструкција. Контрола технолоичности конструктивне документације. Технолоичност структурних елемената - израда ливењем, пробијањем, просецањем, извлачењем, заваривањем. Технолоичност заварених састава и конструкција. Технолоичност елемената за монтажу. Експлоатациона технолоичност елемената машинских система. Ремонтна технолоичност елемената машинских система.</p>			

ИСПИТИВАЊЕ ЗАВАРЕНИХ КОНСТРУКЦИЈА	Властимир Б. Ђокић	М.4.2-ИМ.9- МК.1 Број ЕСПБ: 6	Година: II Семестар: 4
<p>Увод и дефиниције. Методе испитивања заварених састава без разарања материјала. Класификација грешака према стандарду. Утицај врсте и типа грешке на носивост и издржљивост. Технолошке методе и поступци за отклањање грешака у завареним саставима. Методе испитивања заварених састава са разарањем материјала. Испитивање заварених конструкција. Испитивање заварљивости. Испитивање технологије заваривања.</p>			