

УНИВЕРЗИТЕТ СВ. КИРИЛ И МЕТОДИЈ-СКОПЈЕ
Факултет за електротехника и информациски технологии



студиска програма

ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА И ЖИВОТНА СРЕДИНА

Скопје, 2008 г.

1. Основни податоци за студиската програма

| | |
|------------------------------|---|
| Назив на студиската програма | Електрична енергија и животна средина (Electrical energy and environment) |
| Назив на дипломата | Магистер по електротехника и информациски технологии-студиска програма: Електрична енергија и животна средина |
| Компетенции | <p>Kandi dati te од оваа студиска програма ќе бидат оспособени за решавање на проблеми поврзани со искористувањето на електричната енергија и животна средина. Ќе бидат оспособени за користење на постапките за мониторинг на параметрите на животната и работната средина и за примена на различни модели за еколошко моделирање со што при проектирањето на енергетски системи ќе се овозможи намалување на штетните ефекти на електричната енергија врз животната средина.</p> <p>Студентите кои успешно ќе ги завршат студиите ќе можат да ја пополнат празнината од потреба на мултидисциплинарен кадар кој ќе биде подготвен за решавање на проблеми на искористување на електричната енергија и влијанието врз животната средина.</p> |
| Јазик | Македонски/ англиски |
| Носител | Институт за електротермија електрично заварување и електричен сообраќај (ЕТЕЗЕС) |

2. Дополнителни информации за студиската програма

2. 1. Услови за запишување на студиската програма

| Р.бр. | Листа на завршени додипломски студии |
|-------|--|
| 1 | Факултет за електротехника и информациски технологии |
| 2 | Факултети за екологија |
| 3 | Машински факултет – насока Енергетика и екологија |

2.2. Образложение за потребите за воведување на студиската програма

| | |
|---|---|
| Идентификација на потребите и можностите за вработување | <p>Електротехничките и информациско-комуникациските технологии имаат фундаментална улога во трансформацијата на економијата и воопшто на општеството. Тој брз развој придонесе да се појави празнина од професионалци од електротехнички и информациски технологии во различни области. Една од тие области е и искористување на електрична енергија и влијанието врз животната средина (за која се формира и ново Министерство за екологија и просторно планирање). Кадарот кој ќе ја заврши оваа студиска програма треба да ја пополни празнината од специјализирани кадри за решавање на проблемите на искористување на електричната енергија поврзани со животната средина. Со тоа веднаш би се вклучиле во реализација на електротехничките проекти кои што бараат мултидисциплинарност.</p> |
|---|---|

2.3. Податоци за меѓународна споредливост на студиската програма

| | |
|---|--|
| 1. Назив на студиска програма 2. Универзитет 3. web-страница на студиската програма | Еко-технологија Постдипломска школа на Ј.Штефан-Словенија www.mps.si |
| 1. Назив на студиска програма 2. Универзитет 3. web-страница на студиската програма | Environmental engineering Fakultet tehnickih nauka'N.Sad Srbija Adresa:Trg D.Obradovic 6 N.Sad |
| 4. Назив на студиска програма 5. Универзитет 6. web-страница на студиската програма | Elektrotehnika i informaciska tehnologija FEIT Split Hrvatska www.fesb.hr |

2.4. Дополнителни можности и перспективи на студиската програма

Студиската програма треба да ја пополни празнината од потреба на мултидисциплинарен кадар кој ќе биде подготвен за решавање на проблеми на искористување на електричната енергија и влијанието врз животната средина (заштита на човековото здравје, превентивни стратегии за заштита на животната средина, интегрирање на превентивните стратегии при планирањето и развојот на индустриското производство, зголемување на енергетската ефикасност, рационализација на потрошувачката на енергија и суровини, намалување на емисии на стакленички гасови итн.).

3. План и предмети на студиската програма

3.1.1. Преглед на наставни дисциплини на студиската програма

| Ред. број | Назив | Семестар | | Кредити | | Фонд часови |
|-----------|---|-----------|----------|-----------|-----------|----------------|
| 1. | Одбрани поглавја од нумеричко моделирање | IX | | 5 | | 3+0+0+1 |
| 2. | Биефекти на електричната енергија | IX | | 5 | | 3+0+0+1 |
| 3. | Изборен предмет | IX | | 5 | | |
| 4. | Изборен предмет | IX | | 5 | | |
| 5. | Изборен предмет | IX | | 5 | | |
| 6. | Изборен предмет | IX | | 5 | | |
| 7. | Еко-ефикасност и почисто производство | | X | | 5 | 3+0+0+1 |
| 8. | Изборен предмет | | X | | 5 | |
| 9. | Магистерски труд | | X | | 20 | |
| | ВКУПНО | | | 30 | 30 | |

предметите напишани со здебелени букви се задолжителни предмети.

3.1.2. Изборни предметни дисциплини (предмети)

| Ред. бој | Назив | Семестар | | Кредити | | Фонд часови |
|----------|---|----------|---|---------|---|-------------|
| 1. | Компјутерски методи во екологија | IX | | 5 | | 3+0+0+1 |
| 2. | Регулатива во Екологијата | IX | | 5 | | 3+0+0+1 |
| 3. | Електромагнетно моделирање на преодни процеси | IX | | 5 | | 3+0+0+1 |
| 4. | Мониторинг на животна и работна средина | IX | | 5 | | 3+0+0+1 |
| 5. | Автономни електрични возила | IX | | 5 | | 3+0+0+1 |
| 6. | Штетни влијанија врз здравјето и заштита | IX | | 5 | | 3+0+0+1 |
| 7. | Енергетска ефикасност на ЕМП | IX | | 5 | | 3+0+0+1 |
| 8. | Примена на ГИС | IX | | 5 | | 3+0+0+1 |
| 9. | ЕМК и техники на заштита | | X | | 5 | 3+0+0+1 |
| 10. | Електротермиска ефикасност | | X | | 5 | 3+0+0+1 |

Куси содржини за наставните дисциплини (предметите)

| Наставна дисциплина | Штетни влијанија врз здравјето и заштита | | | | |
|---------------------|---|----------------|---------|------------|----------|
| Семестар | Вид | Фонд на часови | Кредити | Јазик | Институт |
| IX | изборен | 3+0+0+1 | 5 | македонски | ЕТЕЗЕС |
| Предуслови | | | | | |
| Компетенции | Запознавање со штетните влијанија на електромагнетните полиња врз здравјето на луѓето и мерки за заштита | | | | |
| Содржина | <p>Ризици од биолошкото влијание на нејонизирачките и јонизирачките зрачења. Термички и нетермички ефекти од електромагнетното поле во живите организми. Диелектрични особини на ткивата на живи организми. Менување на нивните изолаторски и проводни својства во зависност од фреквенцијата на електромагнетното поле на кое се изложени и од температурата на ткивото. Механизми на интеракција на електричното и магнетното поле со живите системи. Ефекти врз клетките и макромолекулите. Влијание на енергетските водови, трафостаниците, антените на базните станици и на мобилните телефони врз човекот. Влијание на електромагнетните пулсеви врз човекот. SAR. Ин витро и ин виво мерени особини. Анализа на интеракцијата на полето со мембраните и содржината на клетките и макромолекулите. Нелинеарни ефекти од изложеноста на клетките на електрично поле со ниски фреквенции. Биолошки ефекти од статичкото магнетно поле. Влијание на полето врз растот, развитокот и размножувањето на клетките во живите организми. Механизми на физичка и хемиска интеракција на магнетното поле и живите организми. Директно влијание на полето и појава на индуцирано електрично поле во клетките. Студии за биолошко влијание на магнетното поле врз клетките и биолошките системи (лабораториски експерименти со животни и растенија). Студии за влијание на електричното и магнетното поле врз здравјето на луѓето во животната и работната околина. Епидемиолошки студии.</p> <p>Математички модели на телото на човекот во зависност од фреквенцијата на електромагнетното поле.</p> | | | | |
| Литература | <p>1. National Research Council, Possible health effects of exposure to residential electric and magnetic fields, National Academy Press, Washington DC, USA, 1997</p> <p>2. CIGRE Working group 36.06, "Management of the EMF Issue", Cigre Session 1996, Paris, France, 1996</p> | | | | |

| Наставна дисциплина | ЕМК и техники на заштита | | | | |
|---------------------|--|----------------|---------|-------|----------|
| Семестар | Вид | Фонд на часови | Кредити | Јазик | Институт |
| X | изборен | 3+0+0+1 | 5 | МК | ЕТЕЗЕС |
| Предуслови | | | | | |
| Компетенции | Запознавање со електромагнетната компатибилност на системите, нивното меѓусебно влијание и со техниките на заштита од електромагнетно влијание од и врз системите | | | | |
| Содржина | <p>Електромагнетни (ЕМ) влијанија од природни и вештачки извори. ЕМ влијанија од атмосферски празнења. ЕМ влијанија од електроенергетски водови и инсталации. Електростатско празнење. ЕМ влијанија од радио предаватели. Модел на спрега со надземен и подземен вод. Упростени модели. Влијанија од преносни радио предаватели.</p> <p>Електромагнетна компатибилност (ЕМК). ЕМК захтеви за електронски системи. Неидеално однесување на електрични компоненти. Спектар на сигнали. Влијание со зрачење. Влијание преку проводна, капацитивна и индуктивна спрега. Преслушување. Системски дизајн за ЕМК.</p> <p>Заштита со екранизирање и заземјување. Теорија на ЕМ екрани. Цилиндрични</p> | | | | |

| | |
|-------------------|---|
| | омотачи. Омотачи со ленти. Феромагнетни екрани. Индуцирани напони и струи. Заштита на телекомуникациски постројки од опасни и штетни влијанија од електротенергетски системи. Заштита на електронска и компјутерска опрема од влијанија при атмосферски празнења. Практични примери на заштита. |
| Литература | 1. C. Paul, "Introduction to electromagnetic compatibility", 2nd Ed., Wiley, NY, 2004 2. F.M. Tesche, M.V. Ianoz, T. Karlsson, "EMC analysis and computational models", Wiley N.Y., 1997 |

| Наставна дисциплина | Регулатива во екологијата | | | | |
|---------------------|---|----------------|---------|-------|----------|
| Семестар | Вид | Фонд на часови | Кредити | Јазик | Институт |
| IX | задолжителен | 3+0+0+1 | 5 | МК | ЕТЕЗЕС |
| Предуслови | | | | | |
| Компетенции | Запознавање со регулативите во екологијата на меѓународно и национално ниво. | | | | |
| Содржина | Меѓународни активности во подрачјето на заштита од влијание на електромагнетни полиња со ниски и високи фреквенции. ICNIRP препораки за ограничување на изложеноста на временски променливи електрични, магнетни и електромагнетни полиња со фреквенции до 300GHz. Директивите 1999/519/EC и 2004/40/EC на Европската комисија. CENELEC прописите ENV 50166-1 и ENV 50166-2. IEEE стандардот C95.1-1991. ANSI стандардите. IEC 61566 стандардот за мерење на изложеноста на радиофреквентни електромагнетни полиња. IEEE C95.3-1991 за мерење на потенцијално штетните електромагнетни полиња. Регулативата во нашата и во околните земји. WFD ЕУ директиви за водите. | | | | |
| Литература | 1. C. Marsham, The guide to the EMC Directive 89/336/EEC, IEEE Press, 1996 2. ICNIRP, "Use of the ICNIRP EMF Guidelines", ICNIRP Statement, 1999 3. Збирки на прописи издадени од CENELEC, IEEE и EC | | | | |

| Наставна дисциплина | Енергетска ефикасност во електромоторни погони | | | | |
|---------------------|--|----------------|---------|-------|----------|
| Семестар | Вид | Фонд на часови | Кредити | Јазик | Институт |
| X | изборен | 3+0+0+1 | 5 | МК | ИЕА |
| Предуслови | | | | | |
| Компетенции | Запознавање со принципите на енергетска ефикасност, светските искуства, можности за примена во електромоторни погони и значење за зачувување на животната средина | | | | |
| Содржина | Вовед (Актуелност на енергетската ефикасност). Важност на електромоторните погони како потрошувачи на електрична енергија. Енергетски ефикасни електромотори. Фактор на моќност. Електромоторни погони со променлива брзина. Стандарди за мерење на енергетската ефикасност. Програми за спроведување енергетската ефикасност (светско искуство). Примери. | | | | |
| Литература | 1. A. de Almeida, P. Bertoldi, W. Leonhard, Eds, Energy Efficiency Improvements in Electric Motors and Drives, Springer, 1997 2. The European Motor Challenge Programme(http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/motorchallenge/index.htm) | | | | |

| Наставна дисциплина | Еко-ефикасност и почисто производство | | | | |
|---------------------|--|----------------|---------|------------|----------|
| Семестар | Вид | Фонд на часови | Кредити | Јазик | Институт |
| X | задолжителен | 3+0+0+1 | 5 | македонски | ЕТЕЗЕС |
| Предуслови | нема | | | | |
| Компетенции | Со успешното совладување на предметот kandidati te ќе се оспособат да генерираат и спроведуваат во пракса нови ставови, познавања и вештини со цел да обезбедат превентивни стратегии за заштита на животната средина, интегрирање на превентивните стратегиите при планирањето и развојот на индустриското производство, елиминирање на причините за загадување на животната средина предизвикани од производните процеси и рационализација на потрошувачката на енергија и суровински материјали. | | | | |
| Содржина | Вовед, почисто производство (ПП), главна цел на концептот на ПП; Политика, закони и регулативи за животна средина во Р. Македонија; Проток на материјали; Проток на енергија; Иновативни и креативни решенија за ПП; Материјали штетени за животната средина, опасни материјали и регулативи; Индикатори и контрола на животната средина; Управување со отпад; Анализа на примена на принципи на почисто производство во индустриски инсталации (case-studies); Самостојна проектна задача во индустриска инсталација. | | | | |
| Литература | 1. JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION- Elsevier ISSN: 0959-6526 2. United Nation Industrial Development Organization Cleaner Production Toolkit 3. материјали од Национален центар за почисто производство на Р. Македонија | | | | |

| Наставна дисциплина | Компјутерски методи во Екологијата | | | | |
|---------------------|--|----------------|---------|------------|----------|
| Семестар | Вид | Фонд на часови | Кредити | Јазик | Институт |
| IX | задолжителен | 3+0+0+1 | 5 | македонски | ЕТЕЗЕС |
| Предуслови | | | | | |
| Компетенции* | По успешното совладување на предметот постдипломецот ќе се оспособи да употребува компјутерски методи, технологии и готови софтверски решенија за да обезбеди предиктивни стратегии и модели за заштита на животната средина. | | | | |
| Содржина | Мониторинг системи за пратење на загадувањето на воздухот и водените ресурси. Web-базирани мониторинг систем за пратење на загадувањето. Мобилни сервиси во мониторинг системите. Анализа на податоците од средината. Еколошко моделирање. Моделирање на различни типови на екосистеми. Моделирање на катастрофални промени во средините. Процедури при еколошкото моделирање. Разни пристапи и техники при еколошкото моделирање. Симулација на еколошкиот модел. | | | | |
| Литература | 1. Fundamentals of Ecological Modelling, 3 rd Edition by S.E.Jorgensen and G. Bendricchio, 2001 2. Ecological Informatics Scope, Techniques and Applications Recknagel, Friedrich (Ed.) 2nd ed., 2006, XXXVI, 496 p. 174 illus. With CD-ROM | | | | |

| Наставна дисциплина | Мониторинг на животната и работна средина | | | | |
|---------------------|---|----------------|---------|-------|----------|
| Семестар | Вид | Фонд на часови | Кредити | Јазик | Институт |
| IX | изборен | 3+0+0+1 | 5 | МК | ЕМЕМ |
| Предуслови | | | | | |
| Компетенции | <p>Po uspe{ noto zavr{ uvawe na ovoj kurs kandi datot }e bi de vo mo` nost da poka` e znaewe i razbi rawe na merni te postapki za moni tori ng na najva` ni te parametri na ` i votnata i rabotnata sredi na.</p> | | | | |
| Содржина | <p>Voved. Regul ativa i standardi za moni tori ng na ` i votna i rabotna sredi na. Anal iti -ki merni metodi za opredel uvawe na parametri te na tri te najva` ni medi umi vo ` i votnata i rabotnata sredi na: vozduh, voda i po-va. Seti la i el ektri -ni postapki za moni tori ng na priti sok, brzina i protok na f luidi , temperatura, ni vo na te-nosti , vlaga. Bi osenzori. I nstrumentaci ski metodi merewe na ni vo na bu-ava i vi braci i vo ` i votnata i rabotnata sredi na. I zvori na el ektromagnetna bu-ava i nejzini biolo{ki efekti. Merni postapki za detekcija na el ektromagnetni zra-ewa vo ` i votnata i rabotnata sredi na. I zvori na joni zira-ki zra-ewa i ni vni biolo{ki efekti. Merni postapki za detekcija na joni zira-ki zra-ewa. Avtomatizirani merni sistemi za moni tori ng na ` i votna i rabotna sredi na. Dale-inski merni metodi za moni tori ng i detekcija na zagaduvawe na ` i votna i rabotna sredi na. Si stemi za akvizi cija i -uvawe na merni podatoci od moni tori ng na ` i votna i rabotna sredi na. Razvoj na novi pl atformi i tehni ki za procesi rawe na merni signal i pri detekcija na potencijalni i zvori za kontamirani ja i moni tori ng na kval itetot na vozduhot, vodata i po-vata. Pri mena na sof tverski al atki pri moni tori ng na ` i votna i rabotna sredi na. Obezbeduvawe i kontrol a na kval itetot pri mereweto na parametri te na ` i votnata i rabotnata sredi na, namal uvawe na mernata neodredenost.</p> | | | | |
| Литература | <ol style="list-style-type: none"> 1. A. Krawczuk, R. Kubacki, S. Wiak, C. Lemos Antunes "Electromagnetic Field, Health and Enviroment", <i>IOS Press, Amsterdam 2008</i> 2. J. Gardner, V. K. Varadan. O. Awadelkarim "Microsensors, MEMS, and smart devices", <i>John Wiley & Sons Ltd, West Sussex, 2001</i> 3. A. Morris "Measurement and Instrumentation Principles", <i>Butterworth-Heinemann Linacre House, Oxford 2001</i> | | | | |

| Наставна дисциплина | Примена на ГИС (Географски информациона системи) | | | | |
|---------------------|---|----------------|---------|------------|----------|
| Семестар | Вид | Фонд на часови | Кредити | Јазик | Институт |
| X | изборен | 3+0+0+1 | 5 | македонски | ЕТЕЗЕС |
| Предуслови | | | | | |
| Компетенции | <p>Со успешното совладување на предметот дипломираните инженери ќе се оспособат да ги применат техниките на ГИС за решавање на проблемите при искористување на електричната енергија и влијанието на животната средина.</p> | | | | |
| Содржина | <p>Примена на ГИС во искористување на електричната енергија и влијанието врз животната средина. ГИС елементи и дата модел. 2D анализа на приобалното загадување. 3D анализа за креирање површински модели од различни извори на податоци. Предикција на моделот и просторно објаснување на еутрофикационите процеси во еколошки системи.</p> | | | | |
| Литература | <ol style="list-style-type: none"> 1. Подготвени презентации како дел од Tempus проектот JEP_41038-2006 "Ecosystem Informatics- Development of Postgraduate Curriculum " по модулот "Environmental GIS" 2. GIS and Environmental Modeling: Progress and Research Issues (Hardcover), Michael F. Goodchild , Louis T. Steyaert , Bradley O. Parks , Carol Johnston , David | | | | |

| | |
|--|---|
| | <p>Maidment , Michael Crane , Sandi Glendinning, 2004 3. Getting to Know ArcGIS Desktop (Getting to Know), Tim Ormsby, 2004 4. Principles of Geographic Information Systems, 2nd Ed.Peter A. Burrough, Rachael A. McDonnell</p> |
|--|---|

| Наставна дисциплина | Автономни електрични возила | | | | |
|---------------------|---|----------------|---------|------------|----------|
| Семестар | Вид | Фонд на часови | Кредити | Јазик | Институт |
| IX | изборен | 3+0+0+1 | 5 | македонски | ЕТЕЗЕС |
| Предуслови | | | | | |
| Компетенции | Оспособеност за користење и одржување автономни електрични и хибридни возила | | | | |
| Содржина | <p>Електрични возила и животна средина. Вовед во користење на автономни електрични возила. Типови на електрични возила. Батериски електрични возила. Хибридни електрични возила. Електрични возила со горивни ќелии. Соларни електрични возила. Користење на замајци или суперкондензатори. Батерии. Основни параметри, напон по ќелија, капацитет на ќелија, акумулирана енергија, специфична енергија, специфична можности, енергетска ефикасност, самопразнење. Оловни батерии, специфичности. Никел базирани батерии, никел кадмиум, никел метал хибрид. Литиумски батерии. Останати видови на батерии. Полнење на батерии. Моделирање на батерии. Алтернативни и нови извори на енергија и складирање. Горивни ќелии. Водородни горивни ќелии, електродни реакции, термодинамика, енергетска ефикасност.</p> <p>Електрични влечни мотори и нивно управување. Класични DC електрични мотори за возила, момент брзина карактеристика. Регулација на DC напони, прекинувачки системи за намалување и за покачување на еднонасочни напони. Еднофазни и трифазни инвертори. Електрични мотори без четкитчки, индукциони мотори, енергетска ефикасност. Процесно управување. Моделирање на електрични возила. Велечна сила, влечни отпори, забрзување, трансмисија, суспензија. Системи за безбедност.</p> | | | | |
| Литература | <p>1. Electric Vehicle Technology Explained, James Larminie ,Oxford Brookes University, Oxford, UK John Lowry Acenti Designs Ltd., UK, 2003 John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex PO19 8SQ, England.</p> <p>2. Lightweight Electric/Hybrid Vehicle Design, Ron Hodkinson and John Fenton, 2001, Butterworth-Heinemann Linacre House, Jordan Hill, Oxford.</p> | | | | |

| Наставна дисциплина | Биефекти на електричната енергија | | | | |
|---------------------|--|----------------|---------|------------|----------|
| Семестар | Вид | Фонд на часови | Кредити | Јазик | Институт |
| IX | задолжителен | 3+0+0+1 | 5 | македонски | ЕТЕЗЕС |
| Предуслови | | | | | |
| Компетенции | Запознавање со основите на биефектите што ги предизвикува електричната енергија при нејзино користење. | | | | |
| Содржина | <p>Основни поими во електромагнетиката, увод, полиња. Електромагнетски интеракции со биолошки системи, увод, механизми на интеракција. Основи на мерење на електрични и магнетни полиња, вовед, изложеност, дозиметрија. Биефекти на електричните и магнетните полиња, вовед, епидемиолошки студии, клинички студии. Радиофреквенциски стандарди и дозиметрија, RF изложеност, стандарди. Биефекти и влијание на здравјето на радио фреквенциите. Анализа на електромагнетски ризици.Терапевтска примена на електромагнетската енергија. Електромагнетна хипертермија.</p> | | | | |

| | |
|-------------------|---|
| | Радиофреквенциско и микробраново сечење. Електромагнетска и термичка дозиметрија. Термометрија и прикажување. |
| Литература | 1. “Bioeffects and therapeutic applications of electromagnetic energy”, Riadh W. Y. Abash, CRC Press, 2008, Taylor & Francis. 2. Biological effects of magnetic and electromagnetic fields, Proceedings of an international Symposium on Biological Effects of Magnetic and Electromagnetic Fields, held September 3-4. 1993, in Fukuoka Japan |

| Наставна дисциплина | Електротермиска ефикасност | | | | |
|---------------------|--|----------------|---------|------------|----------|
| Семестар | Вид | Фонд на часови | Кредити | Јазик | Институт |
| X | изборен | 3+0+0+1 | 5 | македонски | ЕТЕЗЕС |
| Предуслови | | | | | |
| Компетенции | Запознавање со основите електротермиската ефикасност на индустриските постројки и нејзино влијание на животната околина и средствата и начините за нивното намалување. | | | | |
| Содржина | Влијание на електротермиски индустриски постројки врз животната средина. Особености на електротермиските постројки за електроотпорно преклопно заварување, надворешно електрично, надворешно магнетско поле. Енергетска ефикасност. Конструктивни карактеристики и можности за намалување на нивното влијание врз животната средина. Особености и дизајнирање на енергетскиот трансформатор. Примена на инвертори. Особености и дизајнирање на надворешното секундарно коло. Системи со акумулирана енергија, видови на акумулатори и нивно дизајнирање. Процесно управување и потреба и можности за автоматизација и роботизација. Термичка дилатација и системи за управување со контрола на истата. Управување со ефективната вредност на струјата од аспект на квалитет на заварот и од аспект на енергетска ефикасност. | | | | |
| Литература | 1. New Technologies for Energy Efficiency, Michael F. Hordeski, 2003 by The Fairmont Press, 700 Indian Trail, Lilburn. 2. Welding Robots Technology, System Issues and Applications, J. Norberto Pires, PhD, Altino Loureiro, PhD, 2006, Springer-Verlag London | | | | |

| Наставна дисциплина | ЕЛЕКТРОМАГНЕТНО МОДЕЛИРАЊЕ НА ПРЕОДНИ ПОЈАВИ | | | | |
|---------------------|--|----------------|---------|-------|----------|
| Семестар | Вид | Фонд на часови | Кредити | Јазик | Институт |
| IX | изборен | 3+0+0+1 | 5 | МК | ЕТЕЗЕС |
| Предуслови | | | | | |
| Компетенции | Запознавање со електромагнетно моделирање на преодни појави. | | | | |
| Содржина | Моделирање на транзиентни феномени. Преглед на развојот на методи за анализа на електромагнетни транзиенти во системи на проводници со концентрирани и дистрибуирани параметри. Високофреквентна и транзиентна анализа на заземјувачки системи Аналитичко решавање на телеграфски равенки. Нумеричко моделирање на телеграфски равенки со метода на конечни ечементи, метода на карактеристики и комбинација на претходните. Моделирање на електромагнетни транзиенти со користење на MATLAB-а (Simulink), и ATP-EMTP и техника на конечни елементи. | | | | |
| Литература | 1. L. Felsen, Ed., “Transient Electromagnetic Fields”, Spinger, N.Y., 1976 2. P. Chowdhuri, “Electromagnetic Transients In Power Systems”, Wiley, N.Y., 1996 | | | | |

| Наставна дисциплина | ОДБРАНИ ПОГЛАВЈА ОД НУМЕРИЧКО МОДЕЛИРАЊЕ | | | | |
|---------------------|---|----------------|---------|-------|----------|
| Семестар | Вид | Фонд на часови | Кредити | Јазик | Институт |
| IX | задолжителен | 3+0+0+1 | 5 | МК | ЕТЕЗЕС |
| Предуслови | | | | | |
| Компетенции | Запознавање со нумеричко моделирање. | | | | |
| Содржина | Преглед на нумерички методи во моделирање на електромагнетните појави. Анализа на проблеми во фреквенциски и временски домен. Дефинирање на математички модел и основни релации. Методи на решавање на диференцијални равенки и интегрални равенки. Метода на конечни елементи. Метода на конечни разлики. Метода на моменти. | | | | |
| Литература | 1. N.O. Sadiku, "Numerical techniques in electromagnetics", 2nd Ed, CRC, Boca Raton, 2000 2. R. Harrington, "Field computation by moment methods" Wiley, 2001 | | | | |

4. Наставен кадар

| Р. број | Презиме и име | Подрачје на наставно – научна област |
|---------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| 1 | Проф.д-р Грчев Леонид | Електротехника |
| 4 | Проф.д-р Кацарска Марија | Електротехника |
| 5 | Проф.д-р Митрески Коста | Електротехника |
| 6 | Проф.д-р Чундева Снежана | ЕТЕЗЕС |
| 7 | Проф.д-р Арнаутовска-Тошева Весна | Електротехника |
| 8 | Проф.д-р Мирчевски Слободан | ИЕА |
| 9 | Доц.д-р Чундева Марија | Електрични мерења |

НАПОМЕНА: Секоја од табелите 2.3, 3.1.1, 3.1.2 и 4 може да се дополни со потребниот број на редови. Комплетниот пакет за пријавување на студиска програма (печатен и во електронска форма) може да се подигне и од дактилобирото (задолжено лице Анета Јовановска)