

**УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ
ФАКУЛТЕТ ЗАШТИТЕ НА РАДУ У НИШУ**

**СТУДИЈСКИ ПРОГРАМИ
ДОКТОРСКИХ АКАДЕМСКИХ СТУДИЈА**

**ИНЖЕЊЕРСТВО
ЗАШТИТЕ НА РАДУ
&
ИНЖЕЊЕРСТВО
ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ**

Ниш, 2017.

Студијски програми су акредитовани 2017. године

САДРЖАЈ:

ДОКТОРСКЕ АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ СТУДИЈСКИ ПРОГРАМ **ИНЖЕЊЕРСТВО ЗАШТИТЕ НА РАДУ**

О студијским програмима докторских академских студија	5
Студијски програм докторских академских студија	
Инжењерство заштите на раду	7
Сврха студијског програма	9
Циљеви студијског програма	9
Исходи студијског програма	10
Структура студијског програма	11
Курикулум предмета	13
Методe научног истраживања	15
Одабрана поглавља математике	16
Системска анализа ризика	17
Безбедност технолошких система	18
Физички процеси у радној и животној средини	19
Хемијски процеси у радној средини	20
Дијагностика и одржавање техничких система	21
Електромагнетна зрачења	22
Електротехнички системи заштите	23
Ергономија производа	24
Ергономија у аутоматизованим системима	25
Интегрисани системи управљања заштитом	26
Информациони и колаборативни системи	27
Одабрана поглавља динамике пожара	28
Пројектовање интегралне заштите од пожара и експлозија	29
Професионална етика инжењера	30
Процена људске поузданости	31
Савремене методе за контролу бука и вибрација	32
Савремене технике за мерење и мониторинг буке и вибрација	33
Токсикологија	34
Управљање емисијом аерозагађења	35
Управљање знањем у систему безбедности и заштите на раду	36
Управљање комфором радне средине	37
Управљање опасним материјама	38
Управљање професионалним ризиком	39
Управљање ризиком од пожара и експлозија	40
Студијски истраживачки рад 1	41
Студијски истраживачки рад 2	42
Студијски истраживачки рад 3	43

ДОКТОРСКЕ АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ
СТУДИЈСКИ ПРОГРАМ **ИНЖЕЊЕРСТВО ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ
СРЕДИНЕ**

Студијски програм докторских академских студија	
Инжењерство заштите животне средине.....	45
Сврха студијског програма	47
Циљеви студијског програма	47
Исходи студијског програма.....	48
Структура студијског програма	49
Курикулум предмета.....	53
Методе научног истраживања	55
Одабрана поглавља математике	56
Методе управљања заштитом животне средине	57
Системска анализа ризика.....	58
Физички процеси у радној и животној средини	59
Хемијски процеси у животној средини.....	60
Биоклиматско планирање	61
Електромагнетна зрачења у животној средини.....	62
Електротехнички системи заштите	63
Енергетски процеси у животној средини.....	64
Загађивање и ремедијација земљишта.....	65
Интегрисани системи управљања заштитом	66
Информациони и колаборативни системи	67
Одабрана поглавља динамике пожара.....	68
Одабрана поглавља обновљивих извора енергије	69
Одабрана поглавља теорије одрживог развоја	70
Одабрана поглавља урбане екологије	71
Професионална етика инжењера	72
Процена људске поузданости	73
Савремене методе за контролу буке и вибрација.....	74
Савремене технике за мерење и мониторинг буке и вибрација	75
Системи управљања удесним ризицима	76
Управљање водама	77
Управљање еколошким ризицима	78
Управљање емисијом аерозагађења	79
Управљање знањем у заштити животне средине	80
Управљање квалитетом амбијенталног ваздуха	81
Управљање отпадом	82
Управљање ризиком од пожара и експлозија.....	83
Управљање системом заштите животне средине у енергетским комплексима.....	84
Управљање техногеним ризиком	85
Студијски истраживачки рад 1	86
Студијски истраживачки рад 2	87
Студијски истраживачки рад 3	88

О СТУДИЈСКИМ ПРОГРАМИМА ДОКТОРСКИХ АКАДЕМСКИХ СТУДИЈА

Факултету заштите на раду у Нишу је акредитовано докторске студије у области техничко технолошких наука, које представљају надградњу стечених фундаменталних знања и вештина из општих и стручних предмета на основним и мастер академским студијама.

Курикулум докторских академских студија обухвата два студијска програма:

- Инжењерство заштите животне средине и
- Инжењерство заштите на раду.

Студијски програми докторских академских студија **Инжењерство заштите на раду** и **Инжењерство заштите животне средине** конципирани су уз уважавање: савремених програма докторских студија на високошколским институцијама у Европи и свету; актуелних научних истраживања у оквиру међународних и националних пројеката и наставних програма институција са којима Факултет има успостављене различите облике сарадње и закључене уговоре о научно-образовној и научноистраживачкој сарадњи; развојних и стручних пројеката реализованих у великим привредним субјектима у земљи; као и мишљења и препорука доктора наука који су ово научно звање стекли на Факултету заштите на раду у Нишу.

Садржај студијских програма је резултат синтезе образовног и научноистраживачког процеса на Факултету, с једне стране, а са друге, резултат прихватања европских и светских трендова развоја у овој области. Програми су целовити, свеобухватни и пружају студентима савремена научна сазнања из области **Инжењерство заштите на раду**, односно **Инжењерства заштите животне средине**.

Студијски програми су усаглашени са европским стандардима у погледу услова уписа, трајања студија, режима студирања и стицања дипломе, а посебно у погледу исхода студијског програма, односно компетенција свршених студената.

Завршетком докторских студија на овим програмима стиче се научни назив доктор наука – **Инжењерство заштите на раду**, односно **Инжењерства заштите животне средине**.

Докторске студије трају три године (шест семестара) и имају обим 180 ЕСПБ бодова. Од укупног броја бодова 30 ЕСПБ бодова се остварује полагањем обавезних предмета, 30 ЕСПБ бодова полагањем изборних предмета, а 120 ЕСПБ бодова студијским истраживачким радом у области докторске дисертације, изработом и одбраном докторске дисертације.

Студије се организују кроз предавања, студијски истраживачки рад, израду и одбрану докторске дисертације.

Поступак пријаве, израде и одбране докторске дисертације, као и испуњеност услова за одбрану докторске дисертације, дефинисани су Правилником о докторским академским студијама на Факултету заштите на раду у Нишу.

Упис кандидата на докторске студије спроводи се на основу конкурса који на предлог Факултета расписује Универзитет у Нишу. У прву годину докторских студија може се уписати лице које има:

- завршене мастер академске студије, са најмање 300 ЕСПБ бодова и општом просечном оценом од најмање 8,00 на основним академским и мастер академским студијама, или
- завршене мастер академске студије, са најмање 300 ЕСПБ бодова и објављене научне радове из научне области докторских студија, или
- академски назив магистра наука, ако не пријави докторску дисертацију у складу са одредбом члана 128. Закона о високом образовању, или
- завршене студије за стицање VII-1 степена стручне спреме, са просечном оценом од најмање 8,00, или
- завршене студије за стицање VII-1 степена стручне спреме и објављене научне радове из научне области докторских студија.

За упис на докторске студије неопходно је познавање бар једног страног језика.

Редослед кандидата за упис у прву годину докторских студија утврђује се на основу опште просечне оцене остварене на претходним нивоима студија, дужине студирања и остварених научних резултата. Право уписа на студијски програм докторских студија имају кандидати са ранг листе формиране према оствареном броју бодова на начин утврђен Правилником о докторским академским студијама на факултету заштите на раду у Нишу, под условом да се налазе на ранг листи у оквиру укупног броја студената утврђеног конкурсом.

**СТУДИЈСКИ ПРОГРАМ
ДОКТОРСКИХ АКАДЕМСКИХ СТУДИЈА**

**ИНЖЕЊЕРСТВО
ЗАШТИТЕ НА РАДУ**

СВРХА СТУДИЈСКОГ ПРОГРАМА

- Развој и повезивање фундаменталних и примењених научних дисциплина заштите на раду у интер и мултидисциплинарном контексту и савременим научно истраживачким трендовима у свету. Крајња интенција је унапређивање теорије и праксе заштите на раду, развој савременог система безбедности и здравља на раду те побољшање квалитета рада и живота уопште.
- Развој компетенција за самостална, научно и друштвено релевантна истраживања и примену истих у пракси безбедности и здравља на раду
- Квалификавање стручњака са највишом научном културом која захтева способности критичког мишљења и анализа, креативности, оригиналности, инвентивности и иновативности у различитим сферама професионалног деловања

ЦИЉЕВИ СТУДИЈСКОГ ПРОГРАМА

- Оспособљавање за критичко анализирање и истраживање домена и одговорности науке и праксе заштите на раду, за развој савременог и ефикасног система безбедности и здравља на раду, хуманизацију и квалитет рада и живота уопште и креирање безбедних и поузданих решења у будућности.
- Развијање научних сазнања, способности и академских вештина за интер и мултидисциплинарни приступ, критичко преиспитивање и на савременим парадигмама засновано изучавање фундаменталних проблема безбедности и кључних питања инжењерске и менаџерске праксе управљања ризицима, превенције и заштите здравља на раду.
- Развијање критичког мишљења и акционе рефлексije потребне за развој, концептуализацију и реализацију политике безбедности и здравља на раду, стратегија и образовних интервенција у друштвени, привредно-економски и образовни контекст у Србији и критички приступ могућностима имплементације савремених светских достигнућа теорије и праксе заштите на раду у националном контексту
- Оспособљавање за самостално организовање, вођење и реализацију научних истраживања, укључивање како у националне тако и међународне пројекте и компетентно саопштавање резултата истраживања.
- Развијање способности за повезивање унапређивање и усавршавање знања стечених на основним и мастер студијама и развијање свести о потреби перманентног учења и континуираног професионалног развоја.

ИСХОДИ СТУДИЈСКОГ ПРОГРАМА

Омогућава студентима да након завршених студија поседују знања, вештине, развијене способности и компетенције да:

- разумеју и користе савремена знања из области инжењерства заштите на раду;
- организују и остварују иновативна, развојна и научна истраживања;
- верификују резултате кроз патенте и нова техничка решења;
- самостално решавају теоријске и практичне проблеме у области инжењерства заштите на раду;
- развијају нове технологије и поступке у области заштите лица, имовине и пословања;
- критички мисле, делују креативно и независно;
- поштују принципе етичког кодекса и добре научне праксе;
- комуницирају на професионалном нивоу у саопштавању научно-истраживачких резултата на научним конференцијама и да научно-истраживачке резултате објављују у научним часописима;
- дају допринос развоју научне дисциплине-инжењерство заштите на раду и науке уопште кроз критичку анализу, процену и синтезу нових и сложених идеја;
- промовишу техничко-технолошки напредак и културу безбедности, здравља и заштите на раду у академском и професионалном окружењу.

Савладавањем студијског програма студент стиче следеће специфичне компетенције:

- темељно познавање и разумевање инжењерства заштите на раду;
- способност решавања проблема употребом научних метода;
- повезивање основних знања из разичитих области и њихова примена у инжењерству заштите на раду;
- способност праћења савремених достигнућа у струци;
- развој вештина и спретности у употреби знања у заштити лица, имовине и пословања;
- употреба информационо-комуникационих технологија;
- способност за рад у мултидисциплинарним тимовима.

Компетенција студента се верификује и током студија кроз објављивање резултата научних истраживања у оквиру изабраног научног подручја у референтним научним часописима.

СТРУКТУРА СТУДИЈСКОГ ПРОГРАМА

Назив предмета		Семестар	Статус предмета	Активна настава		ЕСПБ
				П	СИР	
ПРВА ГОДИНА						
1	Методe научног истраживања	1	О	4	2	10
2	Одобрана поглавља математике	1	О	4	2	10
3	Системска анализа ризика	1	О	4	2	10
4	<i>Изборни предмет.</i> Безбедност технолошких система Физички процеси у радној и животној средини Хемијски процеси у радној средини	2	ИБ	3	3	10
5	Студијски истраживачки рад 1	2	О	0	16	20
Укупно часова активне наставе на години студија = 40						
УКУПНО ЕСПБ БОДОВА = 60						
ДРУГА ГОДИНА						
6	Изборни предмет	3	ИБ	3	3	10
7	Изборни предмет	3	ИБ	3	3	10
ИЗБОРНА ГРУПА ПРЕДМЕТА						
	Дијагностика и одржавање техничких система	3	И	3	3	10
	Електромагнетна зрачења	3	И	3	3	10
	Електротехнички системи заштите	3	И	3	3	10
	Ергономија производа	3	И	3	3	10
	Ергономија у аутоматизованим системима	3	И	3	3	10
	Интегрисани системи управљања заштитом	3	И	3	3	10
	Информациони и колаборативни системи	3	И	3	3	10
	Одобрана поглавља динамике пожара	3	И	3	3	10
	Пројектовање интегралне заштите од пожара и експлозија	3	И	3	3	10
	Професионална етика инжењера	3	И	3	3	10

Статус предмета: О - Обавезни, И - Изборни, ИБ - Изборни блок, Активна настава: П - Предавања, СИР - Студијски истраживачки рад.

Назив предмета	Семестар	Статус предмета	Активна настава		ЕСПБ
			П	СИР	
Процена људске поузданости	3	И	3	3	10
Савремене методе за контролу буке и вибрација	3	И	3	3	10
Савремене технике за мерење и мониторинг буке и вибрација	3	И	3	3	10
Токсикологија	3	И	3	3	10
Управљање емисијом аерозагађења	3	И	3	3	10
Управљање знањем у систему безбедности и заштите на раду	3	И	3	3	10
Управљање комфором радне средине	3	И	3	3	10
Управљање опасним материјама	3	И	3	3	10
Управљање професионалним ризицом	3	И	3	3	10
Управљање ризицом од пожара и експлозија	3	И	3	3	10
Студијски истраживачки рад 2	3	О	0	8	10
Студијски истраживачки рад 3-1	4	О	0	20	30
Укупно часова активне наставе на години студија = 40					
Укупно ЕСПБ бодова = 60					
ТРЕЋА ГОДИНА					
Студијски истраживачки рад 3-2	5	О	0	20	30
Студијски истраживачки рад 3-3	6	О	0	20	20
Одбрана докторске дисертације	6	О	0	0	10
Укупно часова активне наставе на години студија = 40					
Укупно ЕСПБ бодова = 60					

Статус предмета: О - Обавезни, И - Изборни, ИБ - Изборни блок, Активна настава: П - Предавања, СИР - Студијски истраживачки рад.

КУРИКУЛУМ ПРЕДМЕТА

МЕТОДЕ НАУЧНОГ ИСТРАЖИВАЊА

Циљ предмета: Упознавање са појмом научне истине, циљевима научног истраживања и методолошким приступима и поступцима у науци са циљем оспособљавања студената за успешно писање научних радова и докторских дисертација.

Исход предмета: Стицање теоријских и практичних знања о методама, инструментима и техникама за спровођење научних истраживања. Оспособљеност да научно и критички мисле и методолошки фундирају и проучавају појаве и проблеме. Оспособљеност за претраживање литературе, писање научних радова, креирање и писање докторске дисертације.

Садржај предмета: Дефиниција науке и развој науке кроз историју. Појам и предмет методологије истраживања. Значај научних истраживања. Основна епистемолошка питања и проблеми. Циљеви и карактеристике истраживања. Врсте научног истраживања. Чињенице, хипотезе, закони и теорије у научним истраживањима. Теоријско-методолошке основе научног истраживања. Појам, битна својства и класификација научних истраживања. Основна структура истраживања. Пројектовање истраживања: - концептуализација и реконцептуализација. Избор теме за истраживање. Пројект истраживања као научни и оперативно-организацијски документ. Структура нацрта научне замисли: формулација проблема, предмета, циљева научног истраживања и постављање хипотеза. Методе, технике, поступци и инструменти научног истраживања. Писање и публикавање научног рада. Писање докторске дисертације. Вредновање научних резултата.

ОДАБРАНА ПОГЛАВЉА МАТЕМАТИКЕ

Циљ предмета: У Усвајање знања из математике, неопходних за анализу, формирање модела и симулацију структура и процеса у радној и животној средини.

Исход предмета: Оспособљеност за самосталну и/или тимску анализу математичких проблема у моделирању и симулацији структура и процеса у радној и животној средини. Усвајање метода за избор софтверских програма за анализу ризика и система заштите у радној и животној средини.

Садржај предмета: Комбинаторика и теорија графова. Логика у рачунарству. Дискретна математика. Теорија финансијске математике. Обрада и анализа података. Статистика и случајни процеси. Диференцијалне и диференце једначине. Нумеричке методе. Операциона истраживања. Методи оптимизације. Математичко моделирање. Симулација ризика. Одабрана поглавља из теорије инжењерског експеримента.

СИСТЕМСКА АНАЛИЗА РИЗИКА

Циљ предмета: Стицање знања о континуалним и дискретним процесима у радној и животној средини, њиховој анализи, моделирању и симулацији, као и о управљању ризиком ових процеса коришћењем метода системске анализе.

Исход предмета: Самостално и/или тимско решавање проблема процене ризика у радној и животној средини.

Садржај предмета: Основни системски појмови. Системска анализа. Моделирање и симулација процеса. Функционално и мрежно моделирање. Неодређеност и ризик. Ризик, повредивост, отпорност система. Управљање ризиком. Пословни ризици. Еколошки ризици. Ризици у ванредним ситуацијама. Проширење метода анализе ризика организационим, индивидуалним и социјалним факторима. Хибридни модели за анализу ризика комплексних система. Примена метода вишекритеријумске анализе, оптимизације и одлучивања при избору опција за смањивање ризика. Софтвер за процену ризика. Системи за подршку одлучивању у управљању ризицима комплексних система.

БЕЗБЕДНОСТ ТЕХНОЛОШКИХ СИСТЕМА

Циљ предмета: Стицање знања неопходних за анализу и избор оптималних решења са аспекта безбедности у технолошким системима.

Исход предмета: Поседовање знања и вештине за анализу и примену метода и методологија у функцији безбедности технолошких система.

Садржај предмета:

- Основи управљања ризиком технолошким системима,
- Критеријуми за оцену ризика угрожавања здравља радника у технолошким системима.
- Идентификација опасности.
- Процена изложености, карактеризација и класификација ризика.
- Процена ефеката ризика технолошких система на радну средину.
- Примена мера заштите и техничких решења у циљу повећања нивоа безбедности технолошких система.

ФИЗИЧКИ ПРОЦЕСИ У РАДНОЈ И ЖИВОТНОЈ СРЕДИНИ

Циљ предмета: Стицање научних способности, академских вештина и креативних способности за разумевање физичких процеса који се јављају у радној и животној средини.

Исход предмета: Сечена теоријска знања омогућавају прављење и анализу модела за решавање практичних проблема у области физичких штетности које се јављају у радној и животној средини.

Садржај предмета:

Модул 1: Акустички процеси Хомогена акустичка једначина. Модели акустичких извора (монопол, дипол, квадропол, цилиндрични линијски извори). Нехомогена акустичка таласна једначина – аеродинамички звук. Интеракција звучних таласа и чврстих структура. Звук у затвореном простору (импулсни одзив поља, таласни модел, геометријски модел, модел дигузног звучног поља). Структурални звук.

Модул 2: Вибрациони процеси Једначине кретања за дискретне системе (елементи система, генерализоване координате, Њутн-Ојлерове једначине кретања). Модална анализа система са више степена слободе (сопствене фреквенције и једначине модела). Хармонијска победа система са више степена слободе (преносна функција у фреквенцијском домену, структурално пригушење и модална анализа, апсорбери вибрација).

Модул 3: Електромагнетни процеси Максвелове једначине линеарних непокретних средина. Макроскопско електромагнетно поље електричних уређаја, антене, антенски системи и зрачење ЕМ енергије, Извори ЕМ зрачења ниских учестаности и високих учестаности. Методе прорачуна електромагнетних поља, моделирање процеса простирања ЕМ поља, продирање електромагнетних таласа у грађевинске објекте и биолошке организме.

Модул 4. Термички процеси Простирање топлоте. Начин простирања топлоте, Простирање топлоте кондукцијом, Температурско поље. Нестационарно провођење топлоте, Конвективно простирање топлоте. Пролаз топлоте, Методе одређивања коефицијента топлотне проводљивости и коефицијента прелаза топлоте. Коефицијент прелаза топлоте. Пренос топлоте у условима ламинарног и турбулентног струјања, Топлотно зрачење. Зрачење гасова. Размена топлоте зрачењем, Прелаз топлоте при испаравању и кондензацији, Пренос масе, Термички и струјни уређаји и апарати. Рачунарска симулација струјања флуида (CFD Computational Fluid Dynamics)

Студент бира један или више модула у договору са наставником који студента води кроз студијско-истраживачки рад а у сладу са опредељењем студента за област истраживања.

ХЕМИЈСКИ ПРОЦЕСИ У РАДНОЈ СРЕДИНИ

Циљ предмета: Стицање научних знања и академских вештина ради идентификације и контроле хемијских процеса који се одигравају у радној средини, као и процена њиховог утицаја на квалитет радне средине.

Исход предмета: Оспособљавање студената за истраживање и решавање задатака везаних за: порекло хемијских штетности у радним процесима; познавање и разумевање карактеристика сложених извора штетности и њиховог комбинованог штетног деловања; познавање, разумевање и примена метода за анализу; предикцију, описивање, пројектовање пасивних и активних система за заштиту.

Садржај предмета:

Опште карактеристике загађујућих супстанци из радне средине. Физичке и хемијске особине гасова, пара и аеросола. Методе анализе хемијских штетности радне средине. Хемијски процеси у отвореном простору радне средине. Хемијски процеси у затвореном простору радне средине (производна и непроизводна делатност). Хемијски процеси при нормалном одвијању производних операција. Хемијски процеси у ванредним производним ситуацијама. Принципи заштите од хемијских штетности у радној средини. Планирање мера ради смањења утицаја загађујућих супстанци у простору радне средине.

ДИЈАГНОСТИКА И ОДРЖАВАЊЕ ТЕХНИЧКИХ СИСТЕМА

Циљ предмета: Стицање научних способности, академских вештина и креативних способности за унапређење процеса дијагностике стања техничких система, одржавања система у функцији повећање безбедности и смањења ризика. Продубљивање теоријских знања и принципа дијагностичких метода и доктрина одржавања техничких система. Развој проактивних процедура за управљање процесима безбедности у функцији заштите на раду.

Исход предмета: Вештине познавања и разумевања захтева техничких система у експлоатацији (ефективност, расположивост, готовост,...). Стицање знања за примену метода за дијагностику и одржавање техничких система са циљем задовољења захтева техничких система а да се при томе не угрожава безбедност запослених као ни радну околину. Примена метода за анализу, описивање и предикцију ризичних процеса.

Садржај предмета:

Дијагностика стања техничког система

- Систем техничке дијагностике.
- Поступци контроле процесних параметара.
- Дијагностички алати (вибро-акустички, термовизијски, корозиони, испитивања без разарања)

Одржавање стања техничког система

- Циљеви техничког одржавања.
- Место и улога.
- Технологија одржавања.
- Модели одржавања техничких система.
- Одржавање према стању – Модели дијагностике стања.
- Проактивно одржавање – предвиђање и планирање, минимизирање ризика.
- Квантификовање утицајних параметара везаних за квалитет радног места и околине.

ЕЛЕКТРОМАГНЕТНА ЗРАЧЕЊА

Циљ предмета: Стицање теоријских и практичних знања која су потребна за истраживање проблематике електромагнетних зрачења у радној средини.

Исход предмета: Знања која омогућавају проналажење оптималних начина заштите у радној средини од дејства електромагнетних поља и зрачења од техничких извора зрачења у овласти нејонизујућих (УВ, ИЦ, електричних зрачења у опсегу НФ и ВФ) и јонизујућих зрачења (редгенска и нуклеарна) .

Садржај предмета:

- Квантификовање утицајних параметара везаних за квалитет радног места и околине.
- Квантно корпускуларна електромагнетна зрачења: Дуализам честица-талас. Квантни модели атома, Потенцијална јама; тунел-ефекат; секундарно квантовање. Опште особине таласних функција и својствених вредности енергије. Принцип суперпозиције. Ортонормираност. Шредингерова једначина. Еволуција таласне функције у времену. Једначина континуитета. Линеарни оператори. Једно-дво и тродимензиона Шредингерова једначина. Линеарни хармонијски осцилатор Квантна теорија момента количине кретања. Приближне методе. Теорија пертурбација. Варијациони методи. Нумерички методи.
- Топлотна зрачења: Мерење, нормирање, извори зрачења; утицај на човека; примене и методи заштите. Методе истраживања у техници коришћењем топлотног зрачења, термографија.
- Ултравиолетно зрачење: извори зрачења; утицај на човека и примене; штетна дејства; нормирање и методи заштите; Гермицидно дејство УВ зрачења. Примена УВ зрачења у дезинфекцији у привреди и медицини,
- Јонизујуће зрачење: закон апсорпције; дозе и дозиметрија јонизујућег зрачења. X-зрачење (рентгенско) и индустрији и медицини; Оптимизација заштите од зрачења, птимизација. Оптимизација и глобална оптимизација. Програм контроле и осигурања квалитета. Мерење и заштита од јонизујућих зрачења.
- Макроскопско електромагнетно поље електричних уређаја: антене и зрачење електромагнетне енергије, Извори електромагнетних зрачења ниских учестаности, и високих учестаности . Моделирање процеса простирања електромагнетних поља, продирање електромагнетних таласа у грађевинске објекте и биолошке организме.
- Биолошки ефекти утицаја електромагнетних поља на живе системе, биолошко штетно дејство на биолошке системе, животиње и људе. Стандардизовање величина електромагнетног поља.
- Континуални мониторинг електромагнетних зрачења, електромагнетна компатибилност, утицај електромагнетних зрачења на технолошке и комуналне системе, начини отклањања електромагнетних сметњи у комуналним системима.

ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ СИСТЕМИ ЗАШТИТЕ

Циљ предмета: Стицање знања неопходних за коришћење, пројектовање и истраживање електротехничких система заштите на раду и заштите од пожара у радној и животној средини.

Исход предмета: Оспособљеност за анализу, контролу, надзор и пројектовање са инжењерима других профила, система, и развијање знања за генерисање метода и процедура за управљање интегралним системима заштите који обухватају електротехничке системе.

Садржај предмета: Електротехнички системи заштите од атмосферских пражњења. Електротехнички системи заштите од опасног дејства електричне енергије. Електромагнетска компатибилност. Електротехнички системи уземљења, изједначавања потенцијала. Статички електрицитет и системи елиминације. Електротехнички системи у заштити од пожара, у заштити од провале и у заштити у ванредним ситуацијама. Интеграција и колаборација електротехничких система у заштити на раду и у заштити животне средине. Електротехнички системи и загађење радне и животне средине. Електротехнички системи и утицај на људско здравље.

ЕРГОНОМИЈА ПРОИЗВОДА

Циљ предмета: Стицање знања о примени ергономских сазнања и принципа при пројектовању производа/окружења (посебно намењених различитим врстама пројектаната).

Исход предмета: Успешно савладавање предвиђеног програмског садржаја оспособљава студента да разуме и примењује основне ергономске принципе при пројектовању различитих производа/система у човековом окружењу, дајући му основе за равноправно учешће у тиму при пројектовању производа/система и за процену ергономског квалитета одређеног производа/систем/окружења.

Садржај предмета: Ергономија и дизајн. Физичка, когнитивна и организациона ергономија. Антропометријски подаци. Биомеханички подаци. Пријем и обрада информација. Ергономски принципи при пројектовању. Безбедност, ефикасност коришћења и одржавања. Ергономске препоруке пројектовања у електроиндустрији. Ергономске препоруке пројектовања за графички дизајн. Ергономске препоруке пројектовања за саобраћајна средства. Ергономске препоруке пројектовања намештаја. Ергономске препоруке пројектовања производа широке потрошње. Ергономске препоруке пројектовања за особе са посебним потребама и старе. Ергономске препоруке за пројектовање јавних простора/окружења...

ЕРГОНОМИЈА У АУТОМАТИЗОВАНИМ СИСТЕМИМА

Циљ предмета: Стицање знања за ергономско пројектовање центара контроле и управљања разноврсних аутоматизованих система.

Исход предмета: По успешном завршетку ово курса, студенти би требало да буду способни да: опишу аутоматизацију, наведу људске факторе и дефинишу систем човек-машина; одаберу одговарајуће стандарде ергономског пројектовања центара контроле и управљања; примене адекватне ергономске и информационе методе за пројектовање приказних плоча, графичких екрана, тастатура, командних пултова и радне средине у центрима контроле и управљања разноврсних аутоматизованих система (електропривреда, авио и железнички саобраћај, велики технолошки системи и др.); анализирају и процењују хаваријске и стресне ситуације, грешке оператора и уређаја у центрима контроле и управљања; дизајнирају нове центре контроле и управљања сложених система и дају предлоге за редизајнирање постојећих.

Садржај предмета:

Аутоматизација и људски фактор. Развој система човек-машина за контролу и управљање аутоматизованим системима. Проблемска подручја истраживања. Центар контроле и управљања. Стандардизација ергономског пројектовања центара контроле и управљања. Информационе методе истраживања – информациони канали; пропусне способности оператора. Ергономске методе истраживања – радне активности оператора; замор оператора; ментални модели делатности оператора; обучавање оператора. Ерготехничка истраживања приказних плоча, графичких екрана, тастатура, командних пултова и радне средине. Анализа хаваријских и стресних ситуација. Анализа грешака оператора и уређаја у центрима контроле и управљања. Предлози за редизајнирање и нови дизајн центара контроле и управљања.

ИНТЕГРИСАНИ СИСТЕМИ УПРАВЉАЊА ЗАШТИТОМ

Циљ предмета: Стицање знања о системима управљања заштитом, њиховом значају, улози, сврси и циљевима, као и развијање научних компетенција и академских вештина за интегрисано решавање конкретних проблема.

Исход предмета: Савладавањем програмског садржаја студент стиче неопходна знања о концепту интегрисаних система управљања заштитом и познавању модела интеграције система управљања као и способност усвајања и примене методологије пројектовања и увођења конкретног интегрисаног система управљања заштитом.

Садржај предмета:

Теоријска настава

Појам интегрисаног система заштите. Процесни приступ интеграцији. Критеријуми за интеграцију система заштите. Појам менаџмента. Основне функције менаџмента. Подела процеса управљања. Улога и задаци менаџера. Особине, знања и способности менаџера.

Појам, сврха и циљеви управљања заштитом на раду. Основни типови управљања заштитом на раду. Системи управљања заштитом на раду према међународним нормама и на националном нивоу. Систем управљања безбедношћу у складу са нормом OHSAS 18001:2007. Управљање ризицима у складу са нормом ISO 31000:2009. Специфични системи управљања безбедношћу. Систем управљања безбедношћу применом модела bussines intelligence. Интелигентни системи управљања безбедношћу. Примена PDCA методологије у системима управљања безбедношћу. Управљање безбедношћу као пословни процес. Појам, сврха и циљеви управљања заштитом животне средине. Основни типови управљања заштитом животне средине. Принципи управљања заштитом животне средине. Системи управљања заштитом животне средине на националном нивоу. Субјекти управљања заштитом животне средине. Управљање заштитом животне средине као пословни процес. Модел система управљања према серији стандарда из групе ISO 14000.

Остали интегрисани системи управљања. Систем управљања квалитетом према ISO 9000. Систем управљања безбедношћу хране према ISO 22000. Систем управљања безбедношћу информација према ISO 27000. Систем управљања заштитом здравља и безбедношћу на раду према ISO 45000.

Практична настава: Вежбе, Други облици наставе, Студијски истраживачки рад

Разрада актуелних тема из области интегрисаних система управљања заштитом.

ИНФОРМАЦИОНИ И КОЛАБОРАТИВНИ СИСТЕМИ

Циљ предмета: Упознавање студената са савременим теоријским и практичним аспектима информаци-оних и колаборативних система, информационим технологијама за подршку процесима управ-љања и одлучивања, методама, техникама и алатима за изградњу управљачких инфор-мационих и колаборативних система у заштити радне и животне средине.

Исход предмета: Знање и разумевање улоге, основа, концепата и структуре информационих и колабо-ра-тив-них система. Практична знања и вештине о методама, техникама и софтверским ала-ти-ма за дизајн управљачких информационих и колаборативних система. Практична знања и вештине у коришћењу савремених апликативних софтверских решења вештачке интелигенције, експертних система, система за подршку одлучивању у радној и животној средини. Знања о информационим системима као основа мрежа за надгледање у животној и радној средини. Примена колаборативних система у заштити радне и животне средине. Коришћење информа-ционих и колаборативних система у управљању променама у заштити радне и животне средине.

Садржај предмета: Информације и подаци за анализу и процену ризика у радној средини. Аквизиција, чување и процесирање информација из животног и радног окружења. Модели за обраду и анализу података. Организациони аспекти информационих система. Структура и процеси у локалним и дистрибуираним информационим системима. Информациони системи као основа мрежа за мониторинг у радној средини. Технике заштите у мрежама и дистрибуираним системима. Заштита података о људским ресурсима.

Системски приступ колаборацији. Интероперабилност у системима. Структура и елементи колаборативних система. Процеси и токови у колаборативним системима. Стандарди и стандардизација колаборативних система. Технолошки аспекти колаборације. Моделирање колаборативних система. Управљање колаборативним процесима и интеграција процеса. Организациони и процесни аспекти колаборације. Организациона структура са аспекта колаборације. Људски фактор као ограничавајући фактор колаборације. Примена колаборативних система у заштити радне и животне средине.

ОДАБРАНА ПОГЛАВЉА ДИНАМИКЕ ПОЖАРА

Циљ предмета: Стицање знања о пожару као динамичком процесу који се одиграва у времену и простору.

Исход предмета: Оспособљеност за процену ризика од пожара на основу сазнања о динамици пожара у затвореном и отвореном простору; подржавање нових решења у решавању комплексних проблема динамике пожара; развој нових система заштите од пожара; примена стечених сазнања на друге области инжењерске праксе.

Садржај предмета: Теоријске основе пожара као процеса неконтролисаног сагоревања: врсте запаљивих материја, термичко разлагање, физичка хемија сагоревања током пожара, сагоревање и ослобађање енергије, механизам сагоревања гасовите фазе, топлота и температура пламена. Пренос топлоте: једначине преноса топлоте (кондукцијом, конвекцијом, зрачењем), зрачење гасова и пара. Дифузиони пламен и конвективна струја продуката сагоревања: ламинарни и турбулентни пламен, интеракција конвективне струје продуката сагоревања и окружујуће средине, утицај ветра на струју продуката сагоревања, топлотно зрачење пламена, ширење пламена и дима. Динамика пожара у затвореном простору пре и после појаве flashover-а: услови кој утичу на појаву flashover-а, фактори који утичу на развој пожара, ширење пожара, карактеристике параметара пожара у развијеној фази пожара. Појаве које прате динамику пожара (backdraft, bleve...). Дим: формирање, састав, кретање и контрола. Динамика пожара на отвореном простору.

Моделовање и симулација динамике пожара. Пробабилистички и детерминистички модели. Модели зона (једнозонски и двозонски) и модели поља. Моделовање и симулација динамике пожара коришћењем софтверских пакета.

ПРОЈЕКТОВАЊЕ ИНТЕГРАЛНЕ ЗАШТИТЕ ОД ПОЖАРА И ЕКСПЛОЗИЈА

Циљ предмета: Стицање знања неопходних за решавање проблема заштите од пожара и управљање системима заштите од пожара у циљу примене интегралног система заштите од пожара и експлозија.

Исход предмета: Оспособљеност за развој методологије, метода и процедура за управљање интегралним системом заштите од пожара и експлозија.

Садржај предмета

Теоријска настава:

Процена опасности од пожара (сагледавање ризика и утврђивање потребних мера). Системи за аутоматску детекцију и дојаву пожара (конвенционални, адресибилни и аналогно адресибилни). Јављачи пожара – врсте и критеријуми за избор и постављање у оквиру објекта. Централне за дојаву пожара. Системи за детекцију експлозивних гасова и пара. Системи за заштиту од експлозија. Стабилни системи за гашење пожара (врсте и намена). Хидрантска мрежа. Стабилни уређаји за гашење пожара водом (спринклер и дренчер уређаји), воденом паром, пеном, угљендиоксидом, прахом... Избор и прорачун елемената стабилних система за гашење пожара. Системи за одвођење дима и топлоте. Заштита од пожара електричних инсталација. Инсталације за заштиту од атмосферског пражења.

Интеграција постојећих система за заштиту од пожара и експлозија. Интеграција са осталим системима заштите

Практична настава: Вежбе, Други облици наставе, Студијски истраживачки рад

Студијски истраживачки рад: Израда пројектних задатака

ПРОФЕСИОНАЛНА ЕТИКА ИНЖЕЊЕРА

Циљ предмета: Упознавање студената са начелима професионалне инжењерске и еколошке етике.

Исход предмета: Стицање сазнања неопходних за формирање еколошко-инжењерско-професионалног дискурса о односу човек-рад-професија-природа. Оспособљеност за правилно расуђивање прихватањем принципа који ће при свакодневним професионалним делатностима и суочавањима са научним, техничким, социјалним и еколошким изазовима омогућити правилно доношење одлука и одговорно деловање, не само у односу на садашњост и људски род, већ и у односу на будуће људске генерације и све што их окружује.

Садржај предмета

Теоријска настава

Античка, средњовековна и нововековна схватања рада, вредности природе, односа друштва према раду и природи. Три традиције нормативне етике од значаја за пословну етику инжењера. Етика инжењера: организованост и развијеност, професионална етика и дух глобализације. Етичке димензије техничког сазнања; професионална етика као основ интеграције друштва знања. Природа као вредност за себе и за друге. Етика инжењера и еколошка безбедност. Еколошко-етички принципи. Анимоетика. Биоетика. Геоетика. Екософија и дубинска екологија. Еколошко-етички принципи и развој науке и технике. Еко-хуманизација професионалне инжењерске етике. Кодекси инжењера (амерички и српски етички кодекс инжењера).

Практична настава: Вежбе, Други облици наставе, Студијски истраживачки рад

Аудитивне вежбе из наведених области. Израда семинарског рада.

ПРОЦЕНА ЉУДСКЕ ПОУЗДАНОСТИ

Циљ предмета: Стицање знања за практичну примену метода за оцењивање људске поузданости и анализу људских грешака у радној и животној средини.

Исход предмета: По успешном завршетку ово курса, студенти биће оспособљени да: препознају природу људског понашања и опишу узроке настајања људских грешака; утврде факторе који утичу на људску поузданост, као и главне показатеље поузданости оператера; изаберу и примене одговарајућу методу за оцењивање људске поузданости; процене људску поузданост, самостално или тимски, у зависности од природе посла и организације која се анализира; креирају базе података о људским грешкама, формулишу механизме грешака и факторе обликовања учинка; дизајнирају процедуре и стратегије за редукцију људских грешака и истражују нове области у којима се оне могу применити; критички анализирају и тумаче значајне узроке акцидентата и људских грешака.

Садржај предмета:

Развој метода за процену људске поузданости. Теорије о акцидентима и људским грешкама. Развој система „човек – машина“. Поузданост система „човек – машина“. Вероватноћа процене безбедности. Идентификација и представљање људске грешке. Методе за процену људске поузданости: метода когнитивне поузданости и анализе грешака; метода индекса вероватноће успеха; метода за предвиђање нивоа људске грешке; метода за оцену реализације безбедносних операција; техника за анализу људске грешке; менаџмент система људске поузданости; поједностављена оцена људске поузданости у анализи ризика постројења; оцена поузданости нуклеарних делатности; оцена поузданости контролних акција; социо-техничка оцена људске поузданости и др. Трендови развоја метода за процену људске поузданости. Студије случаја – практична примена најчешће коришћених метода.

САВРЕМЕНЕ МЕТОДЕ ЗА КОНТРОЛУ БУКЕ И ВИБРАЦИЈА

Циљ предмета: Стицање научних способности, академских вештина и креативних способности за решавање конкретних проблема у радној и животној средини које стварају извори буке и вибрација кроз примену техника за пасивну у активну контролу буке и вибрација.

Исход предмета: Стицање знања и вештина за примену пасивних и активних система за заштиту од буке и вибрација у радној и животној средини.

Садржај предмета:

Модул 1: Пасивна контрола буке. Звучна апсорпција. Порозни апсорбери Панелни апсорбери. Преношење звука кроз преграде. Једноструке, двоструке и троструке преграде. Кабине за звучну изолацију. Баријере. пригушивачи.

Модул 2: Пасивна контрола вибрација. Изолација вибрација. Типови изолатора. Апсорпција вибрација. Типови апсорбера. Пригушење вибрационих површина.

Модул 3: Активна контрола буке. Једнодимензионо простирање звука, алгоритми. Интеракција примарног и секундарног извора. Ситеза таласних облика за (квази) периодичну буку. Мале запремине – лична заштита од буке. Тродимензионална звучна поља у затвореном простору. Активна контрола буке на отвореном простору. Адаптивне методе у активној контроли буке. Примери примене.

Модул 4: Активна контрола вибрација. Активна контрола вибрација за греде, равни и структуре. Активна постоља. Активна контрола грађевинских структура. Активна контрола протока. Адаптивне методе у активној контроли вибрација. Примери примене.

Модул 5: Управљање буком у животној средини. Бука друмског и железничког саобраћаја. Авионски саобраћај. Методе за контролу буку у животној средини. Мапирање буке. Стандарди за прогнозу емисије извора буке. Стандарди за прогнозу простирања буке. Израда карата буке. Карте изложености буци. Конфликтне карте. Акустичко мапирање и калибрација акустичких мапа.

Студент бира један или више модула у договору са наставником који студента води кроз студијско-истраживачки рад а у сладу са опредељењем студента за област истраживања.

САВРЕМЕНЕ ТЕХНИКЕ ЗА МЕРЕЊЕ И МОНИТОРИНГ БУКЕ И ВИБРАЦИЈА

Циљ предмета: Стицање научних способности, академских вештина и креативних способности за дијагностику акустичких и вибрационих процеса у радној и животној средини.

Исход предмета: Познавање и разумевање техника за анализу сигнала и стицање вештина за примену тих знања у мерењу и мониторингу буке и вибрација. Стицање способности за примену стечених знања у дијагностичке сврхе.

Садржај предмета:

Детерминистички и случајни сигнали. Технике обраде сигнала: дигитални филтери, пројектовање FIR филтера, пројектовање IIR филтера, параметарска спектрална анализа, временко-фреквенцијска анализа). Основне технике за анализу сигнала (анализа амплитуде сигнала, анализа у временском домену, анализа у фреквенцијском домену, вишеканална анализа). Аналогна и дигитална анализа сигнала. Статистичке грешке и мерне грешке. Напредне технике за анализу сигнала (кепструм анализа, интензитет звука, анализа енvelope, корелационе технике, анализа преносних функција, анализа редова). Звук као дијагностички алат.

Модул 1: Методе за дијагностику акустичких процеса: метод звучног притиска, метод интензитета звука, метод површинских вибрација, метод корелације/кохеренце, акустичка холографија. Инструменти за мерење вибрација

Модул 2: Мониторинг буке. Појам и врсте индикатора буке. Стратегије мониторинга буке. Системи за мониторинг буке. Софтвери за мониторинг буке. Процена стања животне средине на основу индикатора буке.

Модул 3: Мерење вибрација. Основне и напредне технике мерења вибрација. Мониторинг вибрација. Савремени правци развоја мониторинг система. Структура савремених система за мониторинг вибрација. Инструменти за мерење вибрација.

Модул 4: Бука и вибрације као дијагностички алат. Идентификација и лоцирање извора. Детекција кварова.

Студент бира један или више модула у договору са наставником који студента води кроз студијско-истраживачки рад а у сладу са одређењем студента за област истраживања.

ТОКСИКОЛОГИЈА

Циљ предмета: Стицање знања о токсичности хемијских агенаса из радне средине, њиховом кретању од извора до уласка у човеков организам, кретању кроз организам и ефектима на циљне органе и системе. Избор метода за процену здравственог ризика.

Исход предмета: Оспособљеност студената за разумевање појава, принципа и законитости у токсикологији; утврђивање доминантног пута уласка професионалних хемијских агенаса у организам, њихове апсорпције, транспорта и депозиције у циљним органима и системима и механизма њиховог дејства; примену метода за процену здравственог ризика од токсичних супстанци; организовање превентивних мера са циљем смањења или спречавања настанка професионалних тровања.

Садржај предмета:

- Предмет и задаци токсикологије.
- Токсичне супстанце.
- Особине токсичних супстанци.
- Класификација токсичних супстанци.
- Неорганске токсичне супстанце.
- Органске токсичне супстанце.
- Посебне групе токсичних супстанци.
- Изложеност токсичним супстанцама.
- Токсични ефекат.
- Токсични параметри.
- Истраживање токсичности супстанце.
- Токсикокинетика.
- Токсикодинамика.
- Мере заштите при раду са токсичним супстанцама.
- Увод у хемијску анализу радне атмосфере.

УПРАВЉАЊЕ ЕМИСИЈОМ АЕРОЗАГАЂЕЊА

Циљ предмета: Изучавање савремених метода за процену, предикцију, мерење и контролу емисије аерозагађења у амбијенталном ваздуху и ваздуху радних простора. Овладавање студената докторских студија техникама за смањење емисије отпадних материја методама пречишћавања, увођења чистих технологија и принципа „0“ емисије.

Исход предмета: Оспособљеност за истраживање, развој и успостављање система интегралног управљања емисијама аерозагађења у радној и животној средини.

Садржај предмета:

Извори загађења ваздуха, биогени и антропо-генни. Регистар извора емисије; Прорачун емисије из индустријских и енергетских постројења, референтни метод прорачуна емисије CO₂, угљеников отисак, мерење „carbon footprints“, протокол прорачуна GHG; Мониторинг емисије аерозагађења; Класификација мониторинга; Нормирање извора утицаја (загађења); Планирање и функционисање система мониторинга извора емисије; Тотална емисија; Мониторинг исцурелих и дифузних емисија; Мониторинг ванредних емисија; Управљање емисијом аерозагађења: методе дисперзије полутаната, методе издвајања загађујућих материја у таложницима, сорпциони процеси, трансформација загађујућих материја, нано технологије; Концепт нулте емисије отпадних материја: систем нулте емисија, принцип нулте емисије, модел нулте емисије; Постројења, уређаји и опрема за управљање емисијом аерозагађења.

УПРАВЉАЊЕ ЗНАЊЕМ У СИСТЕМУ БЕЗБЕДНОСТИ И ЗАШТИТЕ НА РАДУ

Циљ предмета: Упознавање студената са савременим теоријским концептима и методолошким приступима управљања знањем за заштиту на раду

Исход предмета: Стицање предметно-специфичних компетенција за темељно познавање и разумевање концепта управљања знањем, оспособљеност за истраживачке процесе и креирање стратегија управљања знањем у систему безбедности и заштите на раду

Садржај предмета:

Знање (епистемологија, економија знања, друштво знања); Друштво ризика и знање у систему безбедности и заштите на раду; Управљање знањем – историјат, одређења, циљеви, перспективе, потреба и значај у систему заштите на раду; Тацит и експлицитна знања за заштиту на раду; Приступи управљања знањем; Циклус управљања знањем; Процесни аспекти управљања знањем; Модели управљања знањем; Технологија и управљање знањем (ИКТ, софтверске апликације); Систем за управљање знањем; Имплементација стратегије и система управљања знањем; Управљање знањем, развој људских ресурса и иновативност у управљању заштитом на раду; Заједнице праксе (CoPs) базиране на знању; Контрола и управљање знањем (појам, процес и врсте контроле, контрола знања у ланцу знања, контрола знања у пракси). Организације базиране на знању-организације учења; Изазови и трендови управљања знањем у систему безбедности и заштите на раду; Истраживачке парадигме у проучавању управљања знањем

УПРАВЉАЊЕ КОМФОРОМ РАДНЕ СРЕДИНЕ

Циљ предмета: Стицање знања о параметрима комфора радне средине. Разумевање елемената комфора радне средине и других фактора у односу на специфичности радног места и радне операције, а у циљу побољшања услова рада и очувања здравља радника. Оспособљавање за управљање параметрима комфора радне средине.

Исход предмета: Оспособљеност за примену стечених знања у пракси у циљу побољшања услова рада, очувања здравља и повећања продуктивности. Примена савремених софтверских алата у процесима управљања параметрима комфора радне средине и спровођење мера безбедности и здравља на раду.

Садржај предмета:

- Елементи комфора радне средине, термички комфор,
- Радно место и окружење – параметри комфора - термички комфор,
- Објективни и субјективни осећај удобности, метаболички процеси човека, енергетски биланс човека – биланс топлотне енергије,
- Добици и губици топлоте у интеракцији са технолошким процесима и операцијама на радном месту,
- Латентна топлота, конвекција и зрачење у интеракцији делова човековог тела и радне околине, радно окружење и индикатори термичког комфора човека,
- Утицај допунских фактора на термички комфор,
- Метрологија термичког комфора са специфичностима радног места,
- Мере и средства обезбеђивања оптималних услова комфора на радном месту,
- Климатизација и вентилација,
- Могућност управљања параметрима комфора у интеракцији радник – радно место,
- Примена софтверских алата у описивању термичког комфора.

УПРАВЉАЊЕ ОПАСНИМ МАТЕРИЈАМА

Циљ предмета: Стицање научних знања и принципа потребних за оцену, анализу и управљање ризицима изазваним опасним материјама у свим фазама погонског циклуса технолошких система у којима су присутне опасне материје од пројектовања, изградње, употребе до разградње.

Исход предмета: Познавање и разумевање проблематике управљања опасним материјама са аспекта сигурности.

Садржај предмета

Актуелност и значај управљања опасним материјама. Опасне материје у производним, логистичким и транспортним процесима. Каталог и базе опасних материја. Карактеристике опасних материја и захтеви које рад са њима налаже: паковање, начин складиштења, превоз. Одговорности и обавезе произвођача, превозника и власника (корисника) опасне материје, стандарди изложености.

Планирање управљања опасним материјама: плански документи, планови реаговања у ванредним ситуацијама, национални и интернационални прописи и стандарди. Субјекти и органи управљања опасним материјама. Одређивање ризика при раду са опасним материјама у производним, логистичким и транспортним процесима: идентификација, анализа, оцена ризика, мониторинг ризика. Израда Плана управљања опасним материјама.

Управљање ризиком од опасних материјама у производним постројењима - одређивање критеријума, процедура и алгоритама у циљу минимизације ризика, замена опасних материја мање опасним или безопасним материјама. Алати за управљање ризиком од опасних материја

Рутирање возила у транспорту опасних материја - одређивање критеријума, процедура и алгоритама у циљу минимизације ризика у транспорту, примена географско-информационих система и софтвера за процену ризика од удеса са опасним материјама. Прекогранично кретање опасних материја – услови и начини прекограничног кретања опасних материја, контрола увоза и извоза опасних материја, одређивање услова за забрану прекограничног кретања опасних материја.

Дефинисање локација за складиштење опасних материја - поставке проблема, алгоритми за њихово решавање, технички нормативи за складиштење.

Превентивна заштита од нежељеног дејства опасних материја: системи детекције, дојаве, системи заштите од пожара. Безбедносне процедуре и обука као облик превентивног деловања у случају појаве нежељеног догађаја изазваног дејством опасних материја.

УПРАВЉАЊЕ ПРОФЕСИОНАЛНИМ РИЗИКОМ

Циљ предмета: Стицање знања и вештина за анализу стања система безбедности и здравља на раду и избора оптималних решења у функцији управљања професионалним ризиком.

Исход предмета: Поседовање знања која омогућавају развој и примену оптималних решења у процесима управљања професионалним ризиком.

Садржај предмета:

Методе и методологија оцењивња професионалног ризика. Квантитативне и квалитативне методе оцењивања. Квалитативни и квантитативни показатељи квалитета радне средине у функцији управљања професионалним ризиком. Идентификација професионалног ризика на основу параметара система радне средине, који карактеришу нежељене догађаје: повреде, професионалне болести, болести у вези с радом и други показатељи промене квалитета радне средине. Стандардизација и професионални ризик. Култура заштите у функцији управљања професионалним ризиком

УПРАВЉАЊЕ РИЗИКОМ ОД ПОЖАРА И ЕКСПЛОЗИЈА

Циљ предмета: Стицање знања неопходних за анализу и оцену ризика од пожара и експлозија и оспособљавање студената за примену научних и стручних достигнућа у решавању проблема заштите од пожара и експлозија и за развој и управљање системима заштите од пожара и експлозија.

Исход предмета: Оспособљеност за процену и управљање ризиком од пожара и експлозија као ванредних догађаја у циљу примене интегралног система заштите од пожара и експлозија у радној и животној средини.

Садржај предмета:

Теоријска настава

Опасност од пожара (примарна и секундарна). Ризик од пожара као резултат вероватноће настанка пожара и процењених губитака и штета. Процена ризика од пожара (вероватноће настанка и развоја). Одређивање нивоа ризика од пожара (потенцијалног и прихватљивог). Фактори процене ризика од пожара (пожарно оптерећење, место настанка пожара, фактор вентилације, ширење пожара, ниво превентивне заштите...). Квантитативни и квалитативни методи за процену ризика. Процена ризика од пожара и експлозија у грађевинским објектима. Процена ризика од пожара и експлозија на отвореном простору (индекс ризика пожара, индекс паљења, индекс ризика опасности (метеоролошки параметри, вегетацијски параметри, параметри рељефа, социолошки параметри). Процена ризика од експлозија пожарноексплозивних материја и у просторима угроженим експлозивном атмосфером.

Управљање ризиком од пожара и експлозија. Упознавање са циклусом управљања ризиком од пожара и експлозија као ванредних догађаја Увод у институционалне и законодавне оквире управљања ризиком. Осигурање и управљање ризиком од пожара и експлозија. Информационе и комуникационе технологије у управљању ризиком од пожара и експлозија у радној и животној средини.

Други облици наставе, Студијски истраживачки рад

Студијски истраживачки рад: Израда семинарских задатака

СТУДИЈСКИ ИСТРАЖИВАЧКИ РАД 1

Циљ предмета: Продубљивање теоријско-методолошких, научно-стручних и стручно-апликативних знања у области инжењерства заштите на раду.

Исход предмета: Оспособљавање студената да самостално повезују материју из предмета докторских студија, интегрално сагледавају и анализирају проблеме у области заштите на раду и објављују резултате својих истраживања.

Садржај предмета: Формира се појединачно у складу са потребама даљег рада. Студент проучава стручну литературу, по потреби врши лабораторијска, експериментална и симулациона истраживања из области студијског програма, обавља научно-истраживачки рад у оквиру пројеката из области инжењерства заштите на раду, учествује на стручним семинарима и конференцијама и публикује радове.

СТУДИЈСКИ ИСТРАЖИВАЧКИ РАД 2

Циљ предмета: Примена основних теоријско методолошких, научно-стручних и стручно-апликативних знања у решавању конкретних проблема у оквиру изабраног подручја докторских студија.

Исход предмета: Оспособљавање студената да самостално и креативно примењују претходно стечена знања из различитих области са циљем сагледавања структуре задатог проблема, системске анализе проблема, сагледавања могућих праваца његовог решавања и избора оптималног или, у датим условима, задовољавајућег решења.

Садржај предмета: Формира се појединачно у складу са изабраним подручјем и потребама даљег рада. Студент проучава стручну литературу, врши анализе у циљу изналажења решења конкретног проблема који је дефинисан постављеним задатком од наставника докторских студија, односно ментора. По потреби, студент врши лабораторијска, експериментална и симулациона истраживања, обавља научно-истраживачки рад у оквиру пројеката из области инжењерства заштите на раду, учествује на стручним семинарима и конференцијама и публикује радове.

СТУДИЈСКИ ИСТРАЖИВАЧКИ РАД 3

Циљ предмета: Примена стечених теоријско-методолошких, научно-стручних и стручно-апликативних знања на решавању конкретних проблема у оквиру изабране теме докторске дисертације.

Исход предмета: Развијене способности критичког мишљења и оспособљеност студената да самостално, креативно и иновативно примењују стечена знања из различитих области са циљем решавања идентификованих проблема у области заштите на раду, кроз формулисање алтернативних могућности решења, њихову симулацију, анализу предности и недостатака и избор одговарајућег, оптималног или у датим условима задовољавајућег решења.

Садржај предмета: Формира се појединачно у складу са одобреном темом докторске дисертације. Студент проучава научну и стручну литературу, врши анализе са циљем изналажења решења конкретног проблема који је дефинисан постављеним задатком од стране ментора. Према захтевима теме студент врши лабораторијска, експериментална и симулациона истраживања, обавља научно-истраживачки рад у оквиру пројекта на коме је ангажован, учествује на стручним семинарима и конференцијама где саопштава резултате својих истраживања и публикује радове у референтним међународним часописима.

**СТУДИЈСКИ ПРОГРАМ
ДОКТОРСКИХ АКАДЕМСКИХ СТУДИЈА**

**ИНЖЕЊЕРСТВО
ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ**

СВРХА СТУДИЈСКОГ ПРОГРАМА

- Развој и повезивање фундаменталних и примењених научних дисциплина заштите животне средине у интер и мултидисциплинарном контексту и савременим научно истраживачким трендовима у свету. Крајња интенција је унапређивање теорије и праксе заштите животне средине на свим нивоима од појединца, организације, локалне заједнице до друштва у целини у контексту концепције и стратегије одрживог развоја
- Развој компетенција за самостална, научно и друштвено релевантна истраживања и примену истих у пракси заштите животне средине и креирању одрживих решења.
- Квалификавање стручњака са највишом научном културом која захтева способности критичког мишљења и анализа, креативности, оригиналности, инвентивности и иновативности у различитим сферама професионалног деловања

ЦИЉЕВИ СТУДИЈСКОГ ПРОГРАМА

- Оспособљавање за критичко анализирање и истраживање домена, моћи и одговорности науке и праксе заштите животне средине у реализацији концепције и стратегије одрживог развоја,
- Развијање научних сазнања, способности и академских вештина за интер и мултидисциплинарни приступ, критичко преиспитивање и на савременим парадигмама засновано изучавање фундаменталних проблема наука о заштити животне средине и кључних питања праксе заштите животне средине.
- Развијање критичког мишљења и акционе рефлексije потребне за развој, концептуализацију и реализацију политике и стратегија заштите животне средине и образовних интервенција у друштвени, привредни, еколошки и образовни контекст у Србији и критички приступ могућностима имплементације савремених светских достигнућа теорије и праксе заштите животне средине у националном контексту
- Оспособљавање за самостално организовање, вођење и реализацију научних истраживања, укључивање у националне и међународне пројекте и компетентно саопштавање резултата истраживања.
- Развијање способности за повезивање унапређивање и усавршавање знања стечених на основним и мастер студијама и развијање свести о потреби доживотног учења и континуираног професионалног развоја.

ИСХОДИ СТУДИЈА

Програм докторских студија омогућава студентима да након завршених студија поседују знања, вештине, развијене способности и компетенције да:

- разумеју и користе савремена знања из области инжењерства заштите животне средине;
- организују и остварују иновативна, развојна и научна истраживања;
- верификују резултате кроз патенте и нова техничка решења;
- самостално решавају теоријске и практичне проблеме у области инжењерства заштите животне средине;
- развијају нове технологије и поступке у области заштите ваздуха, воде, земљишта;
- критички мисле, делују креативно и независно;
- поштују принципе етичког кодекса и добре научне праксе;
- комуницирају на професионалном нивоу у саопштавању научно-истраживачких резултата на научним конференцијама и да научно-истраживачке резултате објављују у научним часописима;
- дају допринос развоју научне дисциплине-инжењерство заштите животне средине и науке уопште кроз критичку анализу, процену и синтезу нових и сложених идеја;
- промовишу техничко-технолошки напредак, одрживи развој и културу заштите животне средине у академском и професионалном окружењу.

Савладавањем студијског програма студент стиче следеће специфичне компетенције:

- темељно познавање и разумевање инжењерства заштите животне средине;
- способност решавања проблема употребом научних метода;
- повезивање основних знања из разичитих области и њихова примена у инжењерству заштите животне средине;
- способност праћења савремених достигнућа у струци;
- развој вештина и спретности у употреби знања у заштити природних и културних вредности;
- употреба информационо-комуникационих технологија;
- способност за рад у мултидисциплинарним тимовима.

Компетенција студента се верификује и током студија кроз објављивање резултата научних истраживања у оквиру изабраног научног подручја у референтним научним часописима.

РАСПОРЕД ПРЕДМЕТА ПО ГОДИНАМА СТУДИЈА

Назив предмета	С	Статус предмета	Активна настава		ЕСПБ
			П	СИР	
ПРВА ГОДИНА					
1	1	О	4	2	10
2	1	О	4	2	10
3	1	О	4	2	10
4	2	ИБ	3	3	10
		И	3	3	10
		И	3	3	10
5	2	О	0	16	20
Укупно часова активне наставе на години студија = 40					
Укупно ЕСПБ бодова = 60					
ДРУГА ГОДИНА					
6		Из исте изборнегрупе	3	3	10
7		Изборни предмет	3	3	10
Изборна група предмета					
		Биоклиматско планирање	3	3	10
		Електромагнетна зрачења у животној средини	3	3	10
		Електротехнички системи заштите	3	3	10
		Енергетски процеси и животна средина	3	3	10
		Загађивање и ремедијација земљишта	3	3	10
		Интегрисани системи управљања заштитом	3	3	10

Статус предмета: О - Обавезни, И - Изборни, ИБ - Изборни блок, Активна настава: П - Предавања, СИР - Студијски истраживачки рад.

	Информациони и колаборативни системи	3	И	3	3	10
	Одабрана поглавља динамике пожара	3	И	3	3	10
	Одабрана поглавља обновљивих извора енергије	3	И	3	3	10
	Одабрана поглавља теорије одрживог развоја	3	И	3	3	10
	Одабрана поглавља урбане екологије	3	И	3	3	10
	Професионална етика инжењера	3	И	3	3	10
	Процена људске поузданости	3	И	3	3	10
	Савремене методе за контролу буке и вибрација	3	И	3	3	10
	Савремене технике за мерење и мониторинг буке и вибрација	3	И	3	3	10
	Системи управљања уредним ризицима	3	И	3	3	10
	Управљање водама	3	И	3	3	10
	Управљање еколошким ризицима	3	И	3	3	10
	Управљање емисијом аерозагађења	3	И	3	3	10
	Управљање знањем у заштити животне средине	3	И	3	3	10
	Управљање квалитетом амбијенталног ваздуха	3	И	3	3	10
	Управљање отпадом	3	И	3	3	10
	Управљање ризицом од пожара и експлозија	3	И	3	3	10
	Управљање системом заштите животне средине у енергетским комплексима	3	И	3	3	10
	Управљање техногеним ризицом	3	И	3	3	10
8	08-42 Студијски истраживачки рад 2	3	О	0	8	10
	08-43-1 Студијски истраживачки рад 3-1	4	О	0	20	30

Укупно часова активне наставе на години студија = 40

Укупно ЕСПБ бодова = 60

ТРЕЋА ГОДИНА						
9	08-43-2	Студијски истраживачки рад 3-2	5	0	0	30
	08-43-3	Студијски истраживачки рад 3-3	6	0	0	20
10	08-44	Израда и одбрана докторске дисертације	6	0	0	10
Укупно часова активне наставе на години студија = 40						
Укупно ЕСПБ бодова = 60						

Статус предмета: О - Обавезни, И - Изборни, ИБ - Изборни блок, Активна настава: П - Предавања, СИР - Студијски истраживачки рад.

КУРИКУЛУМ ПРЕДМЕТА

МЕТОДЕ НАУЧНОГ ИСТРАЖИВАЊА

Циљ предмета: Упознавање са појмом научне истине, циљевима научног истраживања и методолошким приступима и поступцима у науци са циљем оспособљавања студената за успешно писање научних радова и докторских дисертација.

Исход предмета: Стицање теоријских и практичних знања о методама, инструментима и техникама за спровођење научних истраживања. Оспособљеност да научно и критички мисле и методолошки фундирају и проучавају појаве и проблеме. Оспособљеност за претраживање литературе, писање научних радова, креирање и писање докторске дисертације.

Садржај предмета: Дефиниција науке и развој науке кроз историју. Појам и предмет методологије истраживања. Значај научних истраживања. Основна епистемолошка питања и проблеми. Циљеви и карактеристике истраживања. Врсте научног истраживања. Чињенице, хипотезе, закони и теорије у научним истраживањима. Теоријско-методолошке основе научног истраживања. Појам, битна својства и класификација научних истраживања. Основна структура истраживања. Пројектовање истраживања: - концептуализација и реконцептуализација. Избор теме за истраживање. Пројект истраживања као научни и оперативно-организацијски документ. Структура нацрта научне замисли: формулација проблема, предмета, циљева научног истраживања и постављање хипотеза. Методе, технике, поступци и инструменти научног истраживања. Писање и публикување научног рада. Писање докторске дисертације. Вредновање научних резултата.

ОДАБРАНА ПОГЛАВЉА МАТЕМАТИКЕ

Циљ предмета: Усвајање знања из математике, неопходних за анализу, формирање модела и симулацију структура и процеса у радној и животној средини.

Исход предмета: Оспособљеност за самосталну и/или тимску анализу математичких проблема у моделирању и симулацији структура и процеса у радној и животној средини. Усвајање метода за избор софтверских програма за анализу ризика и система заштите у радној и животној средини.

Садржај предмета: Комбинаторика и теорија графова. Логика у рачунарству. Дискретна математика. Теорија финансијске математике. Обрада и анализа података. Статистика и случајни процеси. Диференцијалне и диференчне једначине. Нумеричке методе. Операциона истраживања. Методи оптимизације. Математичко моделирање. Симулација ризика. Одабрана поглавља из теорије инжењерског експеримента.

МЕТОДЕ УПРАВЉАЊА ЗАШТИТОМ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

Циљ предмета: Савладавање теоретских знања о методама, методологијама и механизмима заштите животне средине. Примена алата на добровољној основи и мање формалних за управљање заштитом животне средине.

Исход предмета: Оспособљеност за истраживање метода и принципа управљања животном средином за креирање и спровођење концепата управљања заштитом животне средине, механизма заштите животне средине и алата за побољшање заштите животне средине.

Садржај предмета: Животна средина данас и концепти заштите – одрживи развој, индикатори одрживог развоја. Еколошка криза и одговор међународне заједнице: Аспекти и утицаји; Вредновање значајних аспеката на животну средину; Анализе стања и утицаја.Трендови у управљању заштитом животне средине. Алати за управљање животном средином на добровољној основи (стандарди). Методе контроле и управљања сегментима заштите животне средине: облици контроле, управљање отпадом, управљање хемикалијама, управљање отпадним водама, управљање квалитетом ваздуха, управљање енергетским утицајима. Мање формални алати за управљање заштитом животне средине: Вредновање учинка заштите животне средине; Чиста производња; Енергетска ефикасност и управљање енергетском ефикасношћу; Еколошка ревизија; Анализа животног циклуса; Политика интегрисаног производа; Показатељи еколошких перформанси; Извештавање о животној средини; Процена ризика и управљање ризиком. Мониторинг у циљу управљања заштитом животне средине: праћење и мерење утицаја на животну средину, показатељи учинка заштите животне средине, квалитет животне средине.Ванредне ситуације и одговор на ванредне ситуације у функцији управљања заштитом животне средине.

СИСТЕМСКА АНАЛИЗА РИЗИКА

Циљ предмета: Стицање знања о континуалним и дискретним процесима у радној и животној средини, њиховој анализи, моделирању и симулацији, као и о управљању ризиком ових процеса коришћењем метода системске анализе.

Исход предмета: Самостално и/или тимско решавање проблема процене ризика у радној и животној средини.

Садржај предмета: Основни системски појмови. Системска анализа. Моделирање и симулација процеса. Функционално и мрежно моделирање. Неодређеност и ризик. Ризик, повредивост, отпорност система. Управљање ризиком. Пословни ризици. Еколошки ризици. Ризици у ванредним ситуацијама. Проширење метода анализе ризика организационим, индивидуалним и социјалним факторима. Хибридни модели за анализу ризика комплексних система. Примена метода вишекритеријумске анализе, оптимизације и одлучивања при избору опција за смањивање ризика. Софтвер за процену ризика. Системи за подршку одлучивању у управљању ризицима комплексних система.

ФИЗИЧКИ ПРОЦЕСИ У РАДНОЈ И ЖИВОТНОЈ СРЕДИНИ

Циљ предмета: Стицање научних способности, академских вештина и креативних способности за разумевање физичких процеса који се јављају у радној и животној средини.

Исход предмета: Сечена теоријска знања омогућавају прављење и анализу модела за решавање практичних проблема у области физичких штетности које се јављају у радној и животној средини.

Садржај предмета:

Модул 1: Акустички процеси Хомогена акустичка једначина. Модели акустичких извора (монопол, дипол, квадропол, цилиндрични линијски извори). Нехомогена акустичка таласна једначина – аеродинамички звук. Интеракција звучних таласа и чврстих структура. Звук у затвореном простору (импулсни одзив поља, таласни модел, геометријски модел, модел дигузног звучног поља). Структурални звук.

Модул 2: Вибрациони процеси Једначине кретања за дисретне системе (елементи система, генерализоване координате, Њутн-Ојлерове једначине кретања). Модална анализа система са више степена слободе (сопствене фреквенције и једначине модела). Хармонијска побуца система са више степена слободе (преносна функција у фреквенцијском домену, структурално пригушење и модална анализа, апсорбери вибрација).

Модул 3: Електромагнетни процеси Максвелове једначине линеарних непокретних средина. Макроскопско електромагнетно поље електричних уређаја, антене, антенски системи и зрачење ЕМ енергије, Извори ЕМ зрачења ниских учестаности и високих учестаности. Методе прорачуна електромагнетних поља, моделирање процеса простирања ЕМ поља, продирање електромагнетних таласа у грађевинске објекте и биолошке организме.

Модул 4. Термички процеси Простирање топлоте. Начин простирања топлоте, Простирање топлоте кондукцијом, Температурско поље. Нестационарно провођење топлоте, Конвективно простирање топлоте. Пролаз топлоте, Методе одређивања коефицијента топлотне проводљивости и коефицијента прелаза топлоте. Коефицијент прелаза топлоте. Пренос топлоте у условима ламинарног и турбулентног струјања, Топлотно зрачење. Зрачење гасова. Размена топлоте зрачењем, Прелаз топлоте при испаравању и кондензацији, Пренос масе, Термички и струјни уређаји и апарати. Рачунарска симулација струјања флуида (CFD Computational Fluid Dynamics)

Студент бира један или више модула у договору са наставником који студента води кроз студијско-истраживачки рад а у сладу са одређењем студента за област истраживања.

ХЕМИЈСКИ ПРОЦЕСИ У ЖИВОТНОЈ СРЕДИНИ

Циљ предмета: Стицање научних знања и академских вештина ради идентификације и контроле хемијских процеса који се одигравају у животној средини, као и процена њиховог утицаја на квалитет животне средине

Исход предмета: Оспособљавање студената за истраживање и решавање задатака везаних за порекло, генерисање хемијских штетности у животној средини, познавање и разумевање карактеристика сложених извора штетности и њиховог комбинованог штетног деловања, познавање, разумевање и примена метода за анализу, описивање и предикцију, пројектовање пасивних и активних система за заштиту.

Садржај предмета: Физичко хемијски процеси у атмосфери (хомогени и хетерогени процеси у атмосфери). Ефекти сунчевог зрачења. Размена материја између атмосфере и биосфере. Детекција конституената у атмосфери. Физичко хемијски процеси у хидросфери; хомогени и хетерогени хемијски процеси у природним водама. Промет материја у води. Ефекти сунчевог зрачења. Детекција конституената у води. Хидролошки циклуси. Физичко хемијски процеси и трансформације у литосфери; утицај атмосфере и хидросфере на литосферу. Размена материја између атмосфере и литосфере; размена материја између хидросфере и литосфере. Процеси чврсте, течне и гасовите фазе земљишта и интеракције фаза. Хемијске реакције загађујућих супстанци земљишта. Хемијски процеси између сфера животне средине.

БИОКЛИМАТСКО ПЛАНИРАЊЕ

Циљ предмета: Стицање знања о биоклиматским условима који су значајни за енергетски ефикасно грађење и уређење простора. Познавање и разумевање проблематике биоклиматског планирања које има за крајњи циљ уштеду енергије и заштиту животне средине.

Исход предмета: Стицање савремених научних знања применљивих у инжењерској пракси која омогућавају правилан приступ у организацији простора и обликовању објеката, уз поштовање биоклиматских услова, за изналажење енергетски ефикасних решења у фазама конципирања, планирања и пројектовања зграда и урбаних структура.

Садржај предмета: Природни утицаји као фактор настанка и организације простора. Критеријуми грађења према биоклиматским принципима. Критеријуми валоризације постојећих објеката и површина са аспекта биоклиматских услова. Примена биоклиматских параметара код објеката као фактор смањења енергетске потрошње и очувања животне средине. Анализа урбанистичких и климатских фактора који утичу на позиционирање објеката, дефинисање њихове архитектонске форме ради постизања што боље енергетске ефикасности биоклиматских објеката (климатски услови локације; конфигурација терена, соларни утицај, утицај ветра, утицај вегетације, анализа услова изграђеног окружења, итд.). Параметри биоклиматског и енергетски ефикасног пројектовања: омотач зграде (зидови, подови, кров, изолација омотача, термички мостови, осветљење, топлотно оптерећење објекта, природна вентилација, системи соларне контроле, итд.), карактеристике грађевинских материјала, примена обновљивих извора енергије, примена пасивних и активних соларних система. Пасивни соларни системи: објекти са Тромбовим зидом, објекти са стакленом верандом, објекти са директним пасивним системима. Допринос биоклиматског планирања у погледу смањења загађења ваздуха, промену глобалне климе и загађења животне средине.

ЕЛЕКТРОМАГНЕТНА ЗРАЧЕЊА У ЖИВОТНОЈ СРЕДИНИ

Циљ предмета: Стицање теоријских и практичних знања која су потребна за истраживање проблематике електромагнетних зрачења у животној средини.

Исход предмета: Знања која омогућавају валидацију ефеката зрачења на елементе животне средине, проналажење оптималних начина заштите од дејства електромагнетних поља и зрачења од извора зрачења у овласти нејонизујућих (УВ, електричних зрачења у опсегу НФ и ВФ) и јонизујућих зрачења (редгенска и нуклеарна) .

Садржај предмета: Макроскопско електромагнетно поље. Општи појам антене и зрачење електромагнетне енергије. Извори електромагнетних зрачења ниских учестаности. Извори електромагнетних зрачења високих учестаности (радио и ТВ учестаности, сателитске и мобилне комуникације, радарске учестаности, електротермија, основи ласерске технике). Извори инфрацрвеног и ултравиолетног зрачења, штетно дејство и начини заштите. Биолошки ефекти утицаја електромагнетних поља на живе системе. Прорачун електромагнетног поља. Моделирање процеса простирања електромагнетних поља. Продирање електромагнетних таласа у грађевинске објекте и биолошке организме. Моделирање процеса продирање електромагнетних таласа у грађевинске објекте и биолошке организме. Биолошко штетно дејство на биолошке системе, животиње и људе. Стандардизовање величина ЕМ поља. Стандарди из области електромагнетних зрачења. Континуални мониторинг електромагнетних зрачења. Домаћи прописи из области заштите од опасног дејства нејонизујућих зрачења. Електромагнетна компатибилност. Утицај електромагнетних зрачења на технолошке и комуналне системе. Начини отклањања електромагнетних сметњи у комуналним системима.

ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ СИСТЕМИ ЗАШТИТЕ

Циљ предмета: Стицање знања неопходних за коришћење, пројектовање и истраживање електротехничких система заштите на раду и заштите од пожара у радној и животној средини.

Исход предмета: Оспособљеност за анализу, контролу, надзор и пројектовање са инжењерима других профила, система, и развијање знања за генерисање метода и процедура за управљање интегралним системима заштите који обухватају електротехничке системе.

Садржај предмета: Електротехнички системи заштите од атмосферских пражњења. Електротехнички системи заштите од опасног дејства електричне енергије. Електромагнетска компатибилност. Електротехнички системи уземљења, изједначавања потенцијала. Статички електрицитет и системи елиминације. Електротехнички системи у заштити од пожара, у заштити од провале и у заштити у ванредним ситуацијама. Интеграција и колаборација електротехничких система у заштити на раду и у заштити животне средине. Електротехнички системи и загађење радне и животне средине. Електротехнички системи и утицај на људско здравље.

ЕНЕРГЕТСКИ ПРОЦЕСИ И ЖИВОТНА СРЕДИНА

Циљ предмета: Стицање знања о енергетским процесима у животној средини. Оспособљавање кандидата за анализу енергетских процеса и њиховог утицаја на животну средину. Оптимизација параметара енергетских процеса у енергетским система у фазама планирања, пројектовања, експлоатације, као и процена утицаја на елементе животне средине. Утицај на политику смањења емисије загађујућих супстанци на локалном и глобалном нивоу и овладавање савременим методама управљања ризицима у енергетици. Изучавање могућности унапређења енергетских процеса, подизањем њихове енергетске ефикасности у функцији смањења утицаја на квалитет животне средине.

Исход предмета: Способност коришћења стечених знања уз познавање, разумевање и имплементацију основних законитости енергетских процеса на елементе животне средине. Правовремено уочавање негативних последица енергетских процеса по квалитет животне средине, уз анализу економских и еколошких параметара. Промоција енергетске ефикасности, као и практична примена знања из ове области. Оспособљеност за истраживачке процесе и креативну примену у научноистраживачком раду.

Садржај предмета: Потрошња енергије на националном и глобалном нивоу, Резерве необновљивих извора енергије, Теоријске основе анализе ризика у енергетици, Утицај трансформације енергије на животну средину, Негативне последице сагоревања фосилних горива, Утицај енергетских процеса на глобалне климатске промене, Прекогранична емисија загађујућих материја, Еколошки проблеми као последица складиштења фосилних горива, Еколошки проблеми као последица транспорта фосилних горива, Управљање заштите животне средине у енергетским системима, Енергетска ефикасност, Енергетски ефикасне технологије, Проблеми и могућности коришћења когенерације и тригенерације, Стратегије развоја енергетског сектора, Контрола емисије загађујућих супстанци на глобалном нивоу, Међународне конвенције и протоколи у области енергетике

ЗАГАЂИВАЊЕ И РЕМЕДИЈАЦИЈА ЗЕМЉИШТА

Циљ предмета: Циљ предмета је да студенти докторских студија стицањем научних знања, способности и академских вештина овладају савременим методама идентификације типова загађујућих супстанци, интензитета загађивања, контаминираних локација, као и поступком избора оптималних метода ремедијације земљишта.

Исход предмета: Оспособљеност студената да на научни начин, самосталним и тимским радом свеобухватно сагледају проблеме загађивања и ремедијације земљишта: од утврђивања извора, преко идентификације типова загађујућих супстанци, њихове трансформације, до спречавања загађивања и ремедијације земљишта.

Садржај предмета: Земљиште као комплекс еколошких фактора. Процеси у земљишту и загађивање земљишта. Процена ризика загађивања земљишта хемијским супстанцама. Начини узорковања и испитивања загађених земљишта. Узорковање биљака са загађених земљишта. Процеси адаптације биљака на различита земљишта. Зависност приноса биљака од квалитета земљишта. Врсте и методе ремедијације земљишта. Ремедијација земљишта загађеног неорганским и органским супстанцама. Ремедијација-основ одрживог развоја. Законска регулатива и прописи.

ИНТЕГРИСАНИ СИСТЕМИ УПРАВЉАЊА ЗАШТИТОМ

Циљ предмета: Стицање знања о системима управљања заштитом, њиховом значају, улози, сврси и циљевима, као и развијање научних компетенција и академских вештина за интегрисано решавање конкретних проблема.

Исход предмета: Савладавањем програмског садржаја студент стиче неопходна знања о концепту интегрисаних система управљања заштитом и познавању модела интеграције система управљања као и способност усвајања и примене методологије пројектовања и увођења конкретног интегрисаног система управљања заштитом.

Садржај предмета:

Теоријска настава

Појам интегрисаног система заштите. Процесни приступ интеграцији. Критеријуми за интеграцију система заштите. Појам менаџмента. Основне функције менаџмента. Подела процеса управљања. Улога и задаци менаџера. Особине, знања и способности менаџера.

Појам, сврха и циљеви управљања заштитом на раду. Основни типови управљања заштитом на раду. Системи управљања заштитом на раду према међународним нормама и на националном нивоу. Систем управљања безбедношћу у складу са нормом OHSAS 18001:2007. Управљање ризицима у складу са нормом ISO 31000:2009. Специфични системи управљања безбедношћу. Систем управљања безбедношћу применом модела bussines intelligence. Интелигентни системи управљања безбедношћу. Примена PDCA методологије у системима управљања безбедношћу. Управљање безбедношћу као пословни процес. Појам, сврха и циљеви управљања заштитом животне средине. Основни типови управљања заштитом животне средине. Принципи управљања заштитом животне средине. Системи управљања заштитом животне средине на националном нивоу. Субјекти управљања заштитом животне средине. Управљање заштитом животне средине као пословни процес. Модел система управљања према серији стандарда из групе ISO 14000.

Остали интегрисани системи управљања. Систем управљања квалитетом према ISO 9000. Систем управљања безбедношћу хране према ISO 22000. Систем управљања безбедношћу информација према ISO 27000. Систем управљања заштитом здравља и безбедношћу на раду према ISO 45000.

Практична настава: Вежбе, Други облици наставе, Студијски истраживачки рад

Разрада актуелних тема из области интегрисаних система управљања заштитом.

ИНФОРМАЦИОНИ И КОЛАБОРАТИВНИ СИСТЕМИ

Циљ предмета: Упознавање студената са савременим теоријским и практичним аспектима информационих и колаборативних система, информационим технологијама за подршку процесима управљања и одлучивања, методама, техникама и алатима за изградњу управљачких информационих и колаборативних система у заштити радне и животне средине.

Исход предмета: Знање и разумевање улоге, основа, концепата и структуре информационих и колаборативних система. Практична знања и вештине о методама, техникама и софтверским алатима за дизајн управљачких информационих и колаборативних система. Практична знања и вештине у коришћењу савремених апликативних софтверских решења вештачке интелигенције, експертних система, система за подршку одлучивању у радној и животној средини. Знања о информационим системима као основа мрежа за надгледање у животној и радној средини. Примена колаборативних система у заштити радне и животне средине. Коришћење информационих и колаборативних система у управљању променама у заштити радне и животне средине.

Садржај предмета: Информације и подаци за анализу и процену ризика у радној средини. Аквизиција, чување и процесирање информација из животног и радног окружења. Модели за обраду и анализу података. Организациони аспекти информационих система. Структура и процеси у локалним и дистрибуираним информационим системима. Информациони системи као основа мрежа за мониторинг у радној средини. Технике заштите у мрежама и дистрибуираним системима. Заштита података о људским ресурсима.

Системски приступ колаборацији. Интероперабилност у системима. Структура и елементи колаборативних система. Процеси и токови у колаборативним системима. Стандарди и стандардизација колаборативних система. Технолошки аспекти колаборације. Моделирање колаборативних система. Управљање колаборативним процесима и интеграција процеса. Организациони и процесни аспекти колаборације. Организациона структура са аспекта колаборације. Људски фактор као ограничавајући фактор колаборације. Примена колаборативних система у заштити радне и животне средине.

ОДАБРАНА ПОГЛАВЉА ДИНАМИКЕ ПОЖАРА

Циљ предмета: Стицање знања о пожару као динамичком процесу који се одиграва у времену и простору.

Исход предмета: Оспособљеност за процену ризика од пожара на основу сазнања о динамици пожара у затвореном и отвореном простору; подржавање нових решења у решавању комплексних проблема динамике пожара; развој нових система заштите од пожара; примена стечених сазнања на друге области инжењерске праксе.

Садржај предмета: Теоријске основе пожара као процеса неконтролисаног сагоревања: врсте запаљивих материја, термичко разлагање, физичка хемија сагоревања током пожара, сагоревање и ослобађање енергије, механизам сагоревања гасовите фазе, топлота и температура пламена. Пренос топлоте: једначине преноса топлоте (кондукцијом, конвекцијом, зрачењем), зрачење гасова и пара. Дифузиони пламен и конвективна струја продуката сагоревања: ламинарни и турбулентни пламен, интеракција конвективне струје продуката сагоревања и окружујуће средине, утицај ветра на струју продуката сагоревања, топлотно зрачење пламена, ширење пламена и дима. Динамика пожара у затвореном простору пре и после појаве flashover-а: услови кој утичу на појаву flashover-а, фактори који утичу на развој пожара, ширење пожара, карактеристике параметара пожара у развијеној фази пожара. Појаве које прате динамику пожара (backdraft, bleve...). Дим: формирање, састав, кретање и контрола. Динамика пожара на отвореном простору.

Моделовање и симулација динамике пожара. Пробабилистички и детерминистички модели. Модели зона (једнозонски и двозонски) и модели поља. Моделовање и симулација динамике пожара коришћењем софтверских пакета.

ОДАБРАНА ПОГЛАВЉА ОБНОВЉИВИХ ИЗВОРА ЕНЕРГИЈЕ

Циљ предмета: Стицање знања о енергетским системима заснованих на обновљивим изворима енергије. Оспособљавање кандидата за ексергетску анализу енергетских процеса и њиховог утицаја на животну средину. Енергетски биланс, прорачун губитака, степена корисности и економичности енергетских система базираних на обновљивим изворима енергије. Израда студија изводљивости, пројектовање, избор и уградња система заснованих на обновљивим изворима енергије.

Исход предмета: Способност коришћења стечених знања за пројектовање и економску анализу енергетских система заснованих на обновљивим изворима енергије. Разумевање и промовисање енергетских процеса као значајног елемента утицаја на животну средину, уз анализу економских и еколошких параметара. Промоција енергетске ефикасности и обновљивих извора енергије, као и практична примена знања из ове области.

Садржај предмета: Енергетско ускоришћење биомасе (термо-хемијска и био-хемијска конверзија: технологије сагоревања, гасификације, производње биогорива, биогаса), Соларна енергија (термички и фотонапонски пријемници малих снага, савремене тенденције), Технологије производње и пречишћавања водоника. Енергетско искоришћење водоника. Инфраструктура за складиштење, дистрибуцију и ширу примену водоника у транспортном сектору. Сигурност и ризици, Гориве ћелије, Геотермалне топлотне пумпе (карактеризација геотермалних ресурса, преглед различитих конфигурација, планирање и реализација пројеката, анализа економичности), Микро-хидро пројекти, Ветрогенератори малих снага, Могућности за ширу интеграцију обновљивих извора енергије у електроенергетски сектор, Утицај производње енергије на животну средину, политика смањивања емисије загађујућих супстанци.

ОДАБРАНА ПОГЛАВЉА

ТЕОРИЈЕ ОДРЖИВОГ РАЗВОЈА

Циљ предмета: Оспособљавање студената за самостални научни и научно-стручни рад кроз упознавање са савременим сазнањима у области одрживог развоја и продубљено овладавање постојећим теоријским и истраживачким дометима, како би се омогућило објективно, систематско и критичко проучавање појава и проблема у економској, социјалној и сфери заштите животне средине, као и њихових узајамних веза и интеракција.

Исход предмета: Стицање предметно-специфичних компетенција за темељно познавање и разумевање концепта одрживог развоја, као и решавање проблема уз употребу научних метода и поступака. Повезивање основних знања из различитих области везаних за економски и друштвени развој и заштиту животне средине, њихову примену у пракси, али и праћење савремених достигнућа у поменутој области, а посебно:

- за самостална истраживања и остваривање научних и примењених резултата у области одрживог развоја, применом савремених истраживачких метода уз критично оцењивање резултата истраживања других;
- за трансфер знања у праксу у саветодавним (консалтинг) агенцијама, истраживачким јединицама, институтима или на факултетима;
- за самостално решавање практичних проблема у креирању, планирању, спровођењу и надгледању практичних политика одрживог развоја, уз примену теоријских знања и истраживачких вештина.

Садржај предмета: **1. Ресурси, животна средина и економски развој.** Повезаност економског раста и животне средине. Да ли ће економски раст угрозити границе издржљивости планете? Како да економски развој постане еколошки одржив? **2. Друштвено благостање и одрживи развој.** Концепт производње, друштвеног богатства, раста и развоја. Чиниоци друштвеног благостања. Концепт капитала. Друштвени капитал. Капитални токови, капиталне залихе и креирање друштвеног богатства. Различите врсте раста. Раст и развој. **3. Еколошка одрживост.** Одрживост: дефинисање и опште детерминанте. Етика одрживости. Димензије одрживости. Концепт еколошке одрживости. Принципи и стандарди одрживости. **4. Одрживи развој и социјална правда.** Међузависност одрживости и смањења сиромаштва. Климатске промене и социјална правда. **5. Зелена економија.** Политички контекст. Економија и идентитети: одрживе вредности *vs.* монетарне вредности. Зелена економија и одрживи развој. Политике осигурања зелене економије. Глобализација и трговина. Начини остваривања зелене економије – „штетне субвенције“, „зелено опорезивање“. **6. Урбана одрживост.** Градови и глобализација. Градови и одрживост. Градови као одрживе заједнице. Управљање у градовима. **7. Индикатори одрживог развоја.**

ОДАБРАНА ПОГЛАВЉА УРБАНЕ ЕКОЛОГИЈЕ

Циљ предмета: Анализа стања и процеса животне средине градских подручја, са циљем прогнозирања могућих промена у њој као и примена концепата одрживих решења заштите животне средине.

Исход предмета: Стицање савремених научних знања у вези са проблематиком животне средине урбаних подручја, креирање могућих измена и предлагање мера заштите животне средине са аспекта еколошке оптимизације.

Садржај предмета: Анализа стања природних услова значајних за развој града. Град, градске функције и функционално зонирање у градовима. Становање и одрживи развој у урбаним просторима. Индустија и њен утицај на животну средину урбаних подручја. Развој саобраћаја и његов утицај на стање животне средине урбаних подручја. Примена алтернативних извора енергије у функцији заштите животне средине урбаних подручја. Биоклиматско планирање и соларна архитектура, еколошки значај примене активних и пасивних соларних система. Комунални отпад урбаних подручја (настајање, третман, одлагање). Зелене површине урбаних подручја.

ПРОФЕСИОНАЛНА ЕТИКА ИНЖЕЊЕРА

Циљ предмета: Упознавање студената са начелима професионалне инжењерске и еколошке етике.

Исход предмета: Стицање сазнања неопходних за формирање еколошко-инжењерско-професионалног дискурса о односу човек-рад-професија-природа. Оспособљеност за правилно расуђивање прихватањем принципа који ће при свакодневним професионалним делатностима и суочавањима са научним, техничким, социјалним и еколошким изазовима омогућити правилно доношење одлука и одговорно деловање, не само у односу на садашњост и људски род, већ и у односу на будуће људске генерације и све што их окружује.

Садржај предмета:

Теоријска настава

Античка, средњовековна и нововековна схватања рада, вредности природе, односа друштва према раду и природи. Три традиције нормативне етике од значаја за пословну етику инжењера. Етика инжењера: организованост и развијеност, професионална етика и дух глобализације. Етичке димензије техничког сазнања; професионална етика као основ интеграције друштва знања. Природа као вредност за себе и за друге. Етика инжењера и еколошка безбедност. Еколошко-етички принципи. Анимоетика. Биоетика. Геаетика. Екософија и дубинска екологија. Еколошко-етички принципи и развој науке и технике. Еко-хуманизација професионалне инжењерске етике. Кодекси инжењера (амерички и српски етички кодекс инжењера).

Практична настава: Вежбе, Други облици наставе, Студијски истраживачки рад

Аудитивне вежбе из наведених области. Израда семинарског рада.

ПРОЦЕНА ЉУДСКЕ ПОУЗДАНОСТИ

Циљ предмета: Стицање знања за практичну примену метода за оцењивање људске поузданости и анализу људских грешака у радној и животној средини.

Исход предмета: По успешном завршетку ово курса, студенти биће оспособљени да: препознају природу људског понашања и опишу узроке настајања људских грешака; утврде факторе који утичу на људску поузданост, као и главне показатеље поузданости оператера; изаберу и примене одговарајућу методу за оцењивање људске поузданости; процене људску поузданост, самостално или тимски, у зависности од природе посла и организације која се анализира; креирају базе података о људским грешкама, формулишу механизме грешака и факторе обликовања учинка; дизајнирају процедуре и стратегије за редукцију људских грешака и истражују нове области у којима се оне могу применити; критички анализирају и тумаче значајне узроке акцидентата и људских грешака.

Садржај предмета: Развој метода за процену људске поузданости. Теорије о акцидентима и људским грешкама. Развој система „човек – машина“. Поузданост система „човек – машина“. Вероватноћа процене безбедности. Идентификација и представљање људске грешке. Методе за процену људске поузданости: метода когнитивне поузданости и анализе грешака; метода индекса вероватноће успеха; метода за предвиђање нивоа људске грешке; метода за оцену реализације безбедносних операција; техника за анализу људске грешке; менаџмент система људске поузданости; поједностављена оцена људске поузданости у анализи ризика постројења; оцена поузданости нуклеарних делатности; оцена поузданости контролних акција; социо-техничка оцена људске поузданости и др. Трендови развоја метода за процену људске поузданости. Студије случаја – практична примена најчешће коришћених метода.

САВРЕМЕНЕ МЕТОДЕ ЗА КОНТРОЛУ БУКЕ И ВИБРАЦИЈА

Циљ предмета: Стицање научних способности, академских вештина и креативних способности за решавање конкретних проблема у радној и животној средини које стварају извори буке и вибрација кроз примену техника за пасивну у активну контролу буке и вибрација.

Исход предмета: Стицање знања и вештина за примену пасивних и активних система за заштиту од буке и вибрација у радној и животној средини.

Садржај предмета:

Модул 1: Пасивна контрола буке. Звучна апсорпција. Порозни апсорбери Панелни апсорбери. Преношење звука кроз преграде. Једноструке, двоструке и троструке преграде. Кабине за звучну изолацију. Баријере. пригушивачи.

Модул 2: Пасивна контрола вибрација. Изолација вибрација. Типови изолатора. Апсопрција вибрација. Типови апсорбера. Пригушенје вибрационих површина.

Модул 3: Активна контрола буке. Једнодимензионо простирање звука, алгоритми. Интеракција примарног и секундарног извора. Ситеза таласних облика за (квази) периодичну буку. Мале запремине – лична заштита од буке. Тродимензионална звучна поља у затвореном простору. Активна контрола буке на отвореном простору. Адаптивне методе у активној контроли буке. Примери примене.

Модул 4: Активна контрола вибрација. Активна контрола вибрација за греде, равни и структуре. Активна постоља. Активна контрола грађевинских структура. Активна контрола протока. Адаптивне методе у активној контроли вибрација. Примери примене.

Модул 5: Управљање буком у животној средини. Бука друмског и железничког саобраћаја. Авионски саобраћај. Методе за контролу буку у животној средини. Мапирање буке. Стандарди за прогнозу емисије извора буке. Стандарди за прогнозу простирања буке. Израда карата буке. Карте изложености буци. Конфликтне карте. Акустичко мапирање и калибрација акустичких мапа.

Студент бира један или више модула у договору са наставником који студента води кроз студијско-истраживачки рад а у сладу са одређењем студента за област истраживања.

САВРЕМЕНЕ ТЕХНИКЕ ЗА МЕРЕЊЕ И МОНИТОРИНГ БУКЕ И ВИБРАЦИЈА

Циљ предмета: Стицање научних способности, академских вештина и креативних способности за дијагностику акустичких и вибрационих процеса у радној и животној средини.

Исход предмета: Познавање и разумевање техника за анализу сигнала и стицање вештина за примену тих знања у мерењу и мониторингу буке и вибрација. Стицање способности за примену стечених знања у дијагностичке сврхе.

Садржај предмета: Детерминистички и случајни сигнали. Технике обраде сигнала: дигитални филтери, пројектовање FIR филтера, пројектовање IIR филтера, параметарска спектрална анализа, временско-фреквенцијска анализа). Основне технике за анализу сигнала (анализа амплитуде сигнала, анализа у временском домену, анализа у фреквенцијском домену, вишеканална анализа). Аналогна и дигитална анализа сигнала. Статистичке грешке и мерне грешке. Напредне технике за анализу сигнала (кепструм анализа, интензитет звука, анализа енvelope, корелационе технике, анализа преносних функција, анализа редова). Звук као дијагностички алат.

Модул 1: Методе за дијагностику акустичких процеса: метод звучног притиска, метод интензитета звука, метод површинских вибрација, метод корелације/кохеренце, акустичка холографија. Инструменти за мерење вибрација

Модул 2: Мониторинг буке. Појам и врсте индикатора буке. Стратегије мониторинга буке. Системи за мониторинг буке. Софтвери за мониторинг буке. Процена стања животне средине на основу индикатора буке.

Модул 3: Мерење вибрација. Основне и напредне технике мерења вибрација. Мониторинг вибрација. Савремени правци развоја мониторинг система. Структура савремених система за мониторинг вибрација. Инструменти за мерење вибрација.

Модул 4: Бука и вибрације као дијагностички алат. Идентификација и лоцирање извора. Детекција кварова.

Студент бира један или више модула у договору са наставником који студента води кроз студијско-истраживачки рад а у сладу са опредељењем студента за област истраживања

СИСТЕМИ УПРАВЉАЊА УДЕСНИМ РИЗИЦИМА

Циљ предмета: Изучавање савремених система за управљање удесним ризиком у контексту одрживости квалитета живота, интегритета животне средине, и реаговања у ванредним ситуацијама уз превенцију негативних последица.

Исход предмета: Оспособљеност за истраживачке процесе идентификације, процене, праћења опасности на опасним постројењима, као и за пројектовање система за управљање удесним ризиком и ванредним емисијама.

Садржај предмета: Опасности и хазарди; Удеси и ванредне ситуације; Ризик од удеса; Процес управљања ризиком; Стратегије управљања; Модели управљања ризиком применљиви у свету; Системи за управљање удесним ризиком: режим функционисања система, организациона структура, карактер информација, циљеви и критеријуми управљања. Оперативно управљање: адаптивност, еластичност; Планирање у нормалним условима (стратешко планирање), Планирање у екстермним условима (оперативно планирање). Управљање удесом и информационе технологије. Фазе циклуса управљања ризиком; Идентификација опасности у процени ризика; Сценарио удеса; Симулација удеса као алат управљања; Фазе развоја удесне ситуације; Анализа последица; Моделирање ефеката, Моделирање ефеката испуштања опасних материја, Дисперзија гасова пара у атмосфери - Процена параметара ширења облака у атмосфери, Моделирање ефеката продирања и распрострањања течности у земљиште, површинске и подземне воде; Моделирање топлотног зрачења пожара; Модели експлозије у процени ризика; Анализа повредивости; Квантитативна оценка риска; Третирање ризика; Прихватљивост ризика; Смернице АЛАРП; Интегрисани ризик – мулти ризик; Одређивање мулти ризика; Домино ефект као посебна фаза управљања мулти –ризиком; Мапе ризика; Управљање ризиком од удеса на севесо постројењима; Управљање ризиком од катастрофа; Управљање ризиком по здравље људи.

УПРАВЉАЊЕ ВОДАМА

Циљ предмета: Стицање савремених научно-стручних знања из области управљања квалитетом вода и специфичних законитости у домену режима вода. Оспособљавање студената за самостални рад и развијање креативних способности ради унапређења поступака којима се управља квалитетом вода.

Исход предмета: Оспособљавање студената за научно-истраживачки рад у области квалитета вода с аспекта интегралне заштите и одрживог управљања воденим ресурсима. Оспособљавају се да реализују нове технологије и поступке, критички и свеобухватно сагледавају проблеме и делују креативно. Такође, стичу способност да резултате саопштавају на научним конференцијама, објављују радове у научним часописима и доприносе развоју научне мисли.

Садржај предмета: Распрострањеност и карактеристике воде у природи. Физички, хемијски и микробиолошки показатељи квалитета вода. Врсте и начини загађивања вода. Критеријум за оцену квалитета воде. Граничне вредности емисије за воде – ГБЕ. Отпадне воде. Методе пречишћавања и управљања отпадним водама на нивоу погона/компаније.

Управљање водама с аспекта заштите. Планирање и поступци заштите од вода. Уређење и коришћење вода, вишенаменски системи. Стратегије управљања водама. Заинтересоване стране у систему управљања квалитетом вода. Концептуални оквири и програмски алати у сфери моделовање процеса управљања квалитетом вода.

УПРАВЉАЊЕ ЕКОЛОШКИМ РИЗИЦИМА

Циљ предмета: Изучавање еколошког ризика и савремених система еколошке безбедности у контексту одрживости квалитета живота, интегритета животне средине, спречавања и реаговања на еколошки генерисане процесе уз превенцију и спречавање негативних последица по животну средину.

Исход предмета: Оспособљеност за истраживачке процесе на идентификацији, процени, праћењу, и управљању у области широког спектра безбедносних изазова и претњи, пре свега опасности и ризика по животну средину у функцији коришћења природних ресурса, загађивања и деградације.

Садржај предмета: Научно разматрање и анализа глобалних безбедоносних и еколошких ризика и претњи. Специфични еколошки ризици са којима је суочена планета Земља (суша, губитак биоразноликости, пренасељеност, удеси...). Стратегије и доктрине о еколошкој безбедности ЕУ. Процена еколошког ризика: Планирање процене еколошког ризика, Фаза формулације проблема, Фаза анализе, Карактеризација еколошког ризика, Утицај еколошке информације на одлуке ризик менаџера, Фазе управљања еколошким ризиком, Управљање ризиком на основу сценарија минимизације ризика. Управљање еколошким ризиком од континуираних емисија загађујућих материја, Управљање еколошким ризиком од удесних истицања загађујућих супстанци. Примена математичких модела у предикцији еколошког ризика.

Процена ризика по здравље људи: Процена експозиције; Компоненте процене експозиције, Процена токсичности; Процена токсичности за неканцерогене ефекте, Процена токсичности за канцерогене ефекте, Карактеризација ризика; Карактеризација ризика за неканцерогене ефекте, Карактеризација ризика за канцерогене ефекте.

УПРАВЉАЊЕ ЕМИСИЈОМ АЕРОЗАГАЂЕЊА

Циљ предмета : Изучавање савремених метода за процену, предикцију, мерење и контролу емисије аерозагађења у амбијенталном ваздуху и ваздуху радних простора. Овладавање студената докторских студија техникама за смањење емисије отпадних материја методама пречишћавања, увођења чистих технологија и принципа „0“ емисије.

Исход предмета: Оспособљеност за истраживање, развој и успостављање система интегралног управљања емисијама аерозагађења у радној и животној средини.

Садржај предмета: Извори загађења ваздуха, биогени и антро-погени. Регистар извора емисије; Прорачун емисије из индустријских и енергетских постројења, референтни метод прорачуна емисије CO₂, угљеников отисак, мерење „carbon footprints“, протокол прорачуна GHG; Мониторинг емисије аерозагађења; Класификација мониторинга; Нормирање извора утицаја (загађења); Планирање и функционисање система мониторинга извора емисије; Тотална емисија; Мониторинг исцурелих и дифузних емисија; Мониторинг ванредних емисија; Управљање емисијом аерозагађења: методе дисперзије полутаната, методе издвајања загађујућих материја у таложницима, сорпциони процеси, трансформација загађујућих материја, нано технологије; Концепт нулте емисије отпадних материја: систем нулте емисија, принцип нулте емисије, модел нулте емисије; Постојења, уређаји и опрема за управљање емисијом аерозагађења.

УПРАВЉАЊЕ ЗНАЊЕМ У ЗАШТИТИ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

Циљ предмета: Упознавање студената са савременим теоријским концептима и методолошким приступима управљања знањем за заштиту животне средине

Исход предмета: Стицање предметно-специфичних компетенција за темељно познавање и разумевање концепта управљања знањем, оспособљеност за истраживачке процесе и креирање стратегија управљања знањем у заштити животне средине

Садржај предмета: Знање (епистемологија, економија знања, друштво знања); Друштво ризика и знање у систему заштите животне средине и одрживог развоја; Управљање знањем – историјат, одређења, циљеви, перспективе, потреба и значај у систему заштите животне средине; Тацит и експлицитна знања у систему заштите животне средине; Приступи управљања знањем; Циклус управљања знањем; Процесни аспекти управљања знањем; Модели управљања знањем; Технологија и управљање знањем; Систем за управљање знањем; Имплементација стратегије и система управљања знањем; Управљање знањем, развој људских ресурса и иновативност у управљању заштитом животне средине; Заједнице праксе (CoPs) у заштити животне средине базиране на знању; Контрола и управљање знањем (појам, процес и врсте контроле, контрола знања у ланцу знања, контрола знања у пракси); Организације базиране на знању-организације учења; Изазови и трендови управљања знањем у заштити животне средине; Истраживачке парадигме у проучавању управљања знањем.

УПРАВЉАЊЕ КВАЛИТЕТОМ АМБИЈЕНТАЛНОГ ВАЗДУХА

Циљ предмета: Изучавање савремених научних метода за процену квалитета амбијенталног ваздуха, стратегија мониторинга загађујућих супстанци у амбијенталном ваздуху у циљу утврђивања међусобно развојне, просторне и временске повезаности загађења ваздуха и појаве деградације животне средине, управљање квалитетом ваздуха на основу анализе стања и процеса у атмосфери.

Исход предмета: Оспособљеност за интегрални приступ у праћењу стања и процеса у амбијенталном ваздуху као и за планирање и спровођење програма мониторинга квалитета ваздуха и процене здравственог ризика

Садржај предмета: Методологије праћења квалитета ваздуха, Савремене научне методе у поступку идентификације и праћења загађујућих супстанци, Стање и процеси у амбијенталном ваздуху. Планирање система мониторинга: Улога мониторинга, Циљеви мониторинга, Функције обезбеђивања квалитета и контроле квалитета ваздуха, Планирање мреже мониторинга. Стратегије мониторинга примарних и секундарних загађујућих супстанци. Системи мониторинга: Елементи и функције система, Типови система мониторинга (централизовани и дистрибуирани), Територијална организација мониторинга (локална, национална, међународна), Моделирање квалитета и одлучивање: Квалитет ваздуха и извори загађивања - од оцене ка управљању, Таложене загађујућих компоненти (мокро и суво таложене), Математички модели за ширење ефлуената у атмосфери (општа једначина дисперзије полутаната, утицај стања атмосфере на дисперзију полутаната из индустријских димњака, остали утицајни фактори на дисперзију полутаната, локална дисперзија-Гаусов модел, регионална дисперзија-Еулеров,Лагрангеов модел), Математички модели квалитета ваздуха. Рецепторски модели. Статистички модели. Модели персоналне експозиције. Одлучивање засновано на мониторингу индикатора квалитета ваздуха. Софтвери за подршку одлучивању. Квалитет ваздуха и процена здравственог ризика.

УПРАВЉАЊЕ ОТПАДОМ

Циљ предмета: Оспособљавање студената докторских студија за системско и интердисциплинарно сагледавање, препознавање могућности и предуслова за ефикасан третман остатака производних активности; оспособљавање за унапређење и развој метода за решавање проблема из домена превенције настанка, третмана и употребе секундарних материјала. Познавање и разумевање проблематике управљања отпадом која има за крајњи циљ заштиту животне средине.

Исход предмета: Савладавањем програмског садржаја студенти докторских студија овладавају знањима и вештинама за истраживање и идентификацију недостатака савремених метода третмана индустријског и комуналног отпада, као и за процену могућности унапређења индустријских процеса и производа у циљу ефикасне употребе ресурса и оптималне рецикулације секундарних сировина. Стицање савремених научних знања и савладавање метода које омогућавају ефикасно управљање отпадним материјама.

Садржај предмета: Комунални чврсти отпад: извори настајања, карактеризација, третман и одлагање чврстог отпада. Индустријски отпад: извори настајања, третман и одлагање индустријског отпада. Опасан отпад: третман и одлагање. Медицински отпад: извори настајања, класификација, руковање, методе третмана складиштење, транспорт и одлагање. Радиоактивни отпад: извори настајања, третман и одлагање. Третман отпада: механички третман (редукција величине, компактирање, сепарација, итд.), термички третман (спаљивање, синтеровање, пиролиза, гасификација, итд.), физичко-хемијске методе (солидификација опасног отпада, сепарација течност/чврсто) и биолошке методе обраде (аеробно компостирање, анаеробна дигестија, итд.). Депоније отпада: локације депонија, системи за прикупљање филтрата, системи за сакупљање депонијских гасова, затварање депонија. Прописи у области руковања отпадом.

УПРАВЉАЊЕ РИЗИКОМ ОД ПОЖАРА И ЕКСПЛОЗИЈА

Циљ предмета: Стицање знања неопходних за анализу и оцену ризика од пожара и експлозија и оспособљавање студената за примену научних и стручних достигнућа у решавању проблема заштите од пожара и експлозија и за развој и управљање системима заштите од пожара и експлозија.

Исход предмета: Оспособљеност за процену и управљање ризиком од пожара и експлозија као ванредних догађаја у циљу примене интегралног система заштите од пожара и експлозија у радној и животној средини.

Садржај предмета:

Теоријска настава

Опасност од пожара (примарна и секундарна). Ризик од пожара као резултат вероватноће настанка пожара и процењених губитака и штета. Процена ризика од пожара (вероватноће настанка и развоја). Одређивање нивоа ризика од пожара (потенцијалног и прихватљивог). Фактори процене ризика од пожара (пожарно оптерећење, место настанка пожара, фактор вентилације, ширење пожара, ниво превентивне заштите...). Квантитативни и квалитативни методи за процену ризика. Процена ризика од пожара и експлозија у грађевинским објектима. Процена ризика од пожара и експлозија на отвореном простору (индекс ризика пожара, индекс паљења, индекс ризика опасности (метеоролошки параметри, вегетацијски параметри, параметри рељефа, социолошки параметри). Процена ризика од експлозија пожарноексплозивних материја и у просторима угроженим експлозивном атмосфером.

Управљање ризиком од пожара и експлозија. Упознавање са циклусом управљања ризиком од пожара и експлозија као ванредних догађаја Увод у институционалне и законодавне оквире управљања ризиком. Осигурање и управљање ризиком од пожара и експлозија. Информационе и комуникационе технологије у управљању ризиком од пожара и експлозија у радној и животној средини.

Други облици наставе, Студијски истраживачки рад

Студијски истраживачки рад: Израда семинарских задатака

УПРАВЉАЊЕ СИСТЕМОМ ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ У ЕНЕРГЕТСКИМ КОМПЛЕКСИМА

Циљ предмета: Стицање знања о управљању системом заштите животне средине у енергетским комплексима. Оспособљавање кандидата за примену савремених метода анализе последица, рангирања аспеката животне средине, креирања сета енергетских индикатора и управљања системом заштите енергетских комплекса. Циљ предмета је усвајање препорука за унапређивање система управљања заштитом животне средине.

Исход предмета: Способност коришћења стечених знања уз примену модела система управљања енергетским комплексима заснованих на рангирању аспеката животне средине и примени вишекритеријумског одлучивања у поступку дефинисања мера заштите. Примена савремених метода управљања и принципа одрживог развоја у области енергетике, као основа за превазилажење постојећих проблема у функционисању енергетског сектора. Оспособљеност за истраживање и научноистраживачки рад.

Садржај предмета: Функционисање система управљања у енергетским комплексима, Утицај радних активности енергетског комплекса на животну средину, Систем заштите животне средине енергетског комплекса (ISO 14001), Рангирање кључних аспеката животне средине енергетских комплекса методом аналитичко-хијерархијског процеса (Analitical Hierarchi Proces), Креирање сета индикатора енергетског комплекса, Правовремено уочавање последица енергетских трансформација и ефикасна примена превентивних и корективних мера заштите, Стратегија управљања енергетским комплексом базирана на методи уравнотежених перформанси (Balanced Scorecard Method), Управљање пројектом заштите животне средине у енергетским комплексима методом мрежног планирања (Critical Path Method), Модел управљања заштитом животне средине енергетског комплекса

УПРАВЉАЊЕ ТЕХНОГЕНИМ РИЗИКОМ

Циљ предмета: Стицање знања неопходних за анализу технолошких процеса с обзиром на минимизацију отпадних материја и ослобођене енергије, односно спречавање деградације и угрожавања животне средине.

Исход предмета: Знања и вештине за примену метода, методологије и поступака прикупљања и обраде података и презентације резултата утицаја технолошких процеса на животну средину.

Садржај предмета: Основи управљања ризиком у технолошким системима. Идентификација опасности. Процена изложености, карактеризација и класификација ризика. Процена ефеката ризика технолошких система. Билансирање технолошких система као елемент процене ризика (масена, енергетска и ексергетска анализа). Избор технолошких процеса и операција за развој система у складу са принципима оптимизације материјално енергетских токова и загађења животне средине. Развој принципа безотпадних технологија. Перцепција ризичних ситуација загађења животне средине из технолошких система и креирање модела. Модели за дефинисање изложености ризичним ситуацијама.

СТУДИЈСКИ ИСТРАЖИВАЧКИ РАД 1

Циљ предмета: Продубљивање теоријско-методолошких, научно-стручних и стручно-апликативних знања у области инжењерства заштите животне средине.

Исход предмета: Оспособљавање студената да самостално повезују материју из предмета докторских студија, интегрално сагледавају и анализирају проблеме у области заштите животне средине и објављују резултате својих истраживања.

Садржај предмета: Формира се појединачно у складу са потребама даљег рада. Студент проучава стручну литературу, по потреби врши лабораторијска, експериментална и симулациона истраживања из области студијског програма, обавља научно-истраживачки рад у оквиру пројеката из области инжењерства заштите животне средине, учествује на стручним семинарима и конференцијама и публикује радове.

СТУДИЈСКИ ИСТРАЖИВАЧКИ РАД 2

Циљ предмета: Примена основних теоријско методолошких, научно-стручних и стручно-апликативних знања у решавању конкретних проблема у оквиру изабраног подручја докторских студија.

Исход предмета: Оспособљавање студената да самостално и креативно примењују претходно стечена знања из различитих области са циљем сагледавања структуре задатог проблема, системске анализе проблема, затим сагледавања могућих праваца његовог решавања и избора оптималног или, у датим условима, задовољавајућег решења.

Садржај предмета: Формира се појединачно у складу са изабраним подручјем и потребама даљег рада. Студент проучава стручну литературу, врши анализе у циљу изналажења решења конкретног проблема који је дефинисан постављеним задатком од наставника докторских студија, односно ментора. По потреби, студент врши лабораторијска, експериментална и симулациона истраживања, обавља научно-истраживачки рад у оквиру пројеката из области инжењерства заштите животне средине, учествује на стручним семинарима и конференцијама и публикује радове.

СТУДИЈСКИ ИСТРАЖИВАЧКИ РАД 3

Циљ предмета: Примена стечених теоријско-методолошких, научно-стручних и стручно-апликативних знања на решавању конкретних проблема у оквиру изабране теме докторске дисертације.

Исход предмета: Развијене способности критичког мишљења и оспособљеност студената да самостално, креативно и иновативно примењују стечена знања из различитих области са циљем решавања идентификованих проблема у области заштите животне средине кроз формулисање алтернативних могућности решења, њихову симулацију, анализу предности и недостатака и избор одговарајућег, оптималног или у датим условима задовољавајућег решења.

Садржај предмета: Формира се појединачно у складу са одобреном темом докторске дисертације. Студент проучава научну и стручну литературу, врши анализе са циљем изналажења решења конкретног проблема који је дефинисан постављеним задатком од стране ментора. Према захтевима теме студент врши лабораторијска, експериментална и симулациона истраживања, обавља научноистраживачки рад у оквиру пројекта на коме је ангажован, учествује на стручним семинарима и конференцијама где саопштава резултате својих истраживања и публикује радове у референтним међународним часописима.