



**Република Србија**

**МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ, НАУКЕ И ТЕХНОЛОШКОГ РАЗВОЈА**

**Сектор за развој и високо образовање**

**ПРИЈАВНИ ФОРМУЛАР ЗА ПРОЈЕКАТ У ОКВИРУ**

**ПРОГРАМСКЕ АКТИВНОСТИ 0014**

**„РАЗВОЈ ВИСОКОГ ОБРАЗОВАЊА“**

Природно-математички факултет у Крагујевцу

Хемија аналитике и ремедијације у очувању животне средине у  
духу одрживог развоја

У Београду, септембар 2017.

## **1. Назив пројекта**

Хемија аналитике и ремедијације у очувању животне средине у духу одрживог развоја

## **2. Сажетак пројекта** (максимално 300 карактера)

У оквиру предложеног пројекта вршиће се унапређивање стања наставних средстава, опреме и додатно усавршавање наставног кадра за извођење наставе на основним, као и мастер академским студијама хемије смера „Мастер хемичар –за заштиту животне средине” са акцентом на аналитичку хемију и ремедијационе третмане.

## **3. Циљеви пројекта** (максимално 2000 карактера)

*Описати циљеве предложеног пројекта, њихову везу са специфичним циљевима програма, и дати квантитативне и квалитативне индикаторе за меру постигнућа циљева.*

У оквиру предложеног пројекта планирана је модернизација наставе кроз увођење савремених наставних програма и средстава:

- а) Пројекат има за циљ јачање капацитета Природно-математичког факултета у циљу повећања нивоа образовања и техничких капацитета у погледу аналитичке употребе инструмента за контролу заштите животне средине кроз унапређење у области животне средине као и привреде у Србији.
- б) Увођење одговарајућих програмских пакета за преношење битних информација из области аналитике и ремедијације у виду предавања у електронској форми (базе података; презентације, видео клипови, ...)
- б) Даљинско учење кроз визуелно праћење извођења анализа на инструментима који нам нису доступни.
- в) Унапређење усвајања знања студената уз примену ИТ.
- г) Обезбеђивање основних услова за постојање акредитоване лабораторије за анализу у области опасних материја и контроле безбедности животне средине.
- г) Планира се и побољшање курикулума садашњих предмета и модернизација лабораторијских вежби са акцентом на инструментализацији.

#### **4. Очекивани резултати** (максимално 2000 карактера)

*Побројати и укратко описати очекиване резултате пројекта са мерљивим индикаторима достигнућа.*

1. Лабораторије опремљене одговарајућим инструментима биће у највећој могућој мери доступне студентима (мерљив индикатор достигнућа биће разноврсност инструмената у лабораторији и опремљеност рачунара одговарајућим софтвером),
2. Додатна одговарајућа литература на српском језику постаће доступна (мерљив индикатор достигнућа биће број нових купљених и објављених уџбеника доступних наставницима, сарадницима и студентима),
3. Унапређење рада сарадника биће постигнуто кроз индивидуалну припрему за извођење теоријске и експерименталне наставе, као и кроз консултације са предметним наставницима (мерљив индикатор достигнућа биће презентација припремљених експерименталних вежби које ће бити анализирани и оцењивани од стране наставника),
4. Биће успостављени контакти између Природно-математичког факултета у Крагујевцу и домаћих и страних компанија које својом делатношћу генеришу мање или веће количине опасног и неопасног отпада (мерљив индикатор достигнућа биће евентуално успостављање сарадње са неком од заинтересованих компанија),
5. Смерови „Дипломирани хемичар - за заштиту животне средине” и „Мастер хемичар – за заштиту животне средине” добиће одговарајућу интернет презентацију на српском и енглеском језику (мерљив индикатор биће функционалност веб сајта са свим релевантним информацијама о смеру).
6. Успостављање даљинских инструменталних аналитичких лабораторија контролираних посебним софтвером (team-viewer) као и доступност ресурса отвореног образовања (OER).

#### **5. Пројектне активности** (максимално 2000 карактера)

*Побројати и укратко описати активности на пројекту.*

Активност 1: Успостављање заједничких смерница за предмете на основним и мастер студијским програмима хемије заштите животне средине на универзитету у Крагујевцу у сарадњи са партнерима које чине остали факултети у Србији као и релевантни индустријски субјекти.

Активност 2: Модернизација методологије наставе и процедура оцењивања студената.

Активност 3: Набавка лабораторijske опреме, потрошног материјала као и неопходног софтвера на рачунарима ИТ учионице.

Активност 4: Набавка стручне и научне литературе на српском и енглеском језику.

Активност 5: Штампање уџбеника, практикума и/или скрипта на српском језику.

Активност 6: Припрема наставника и сарадника за извођење иновираниог наставног процеса.

Активност 7: Иницирање сарадње између Природно-математичког факултета и домаћих и страних компанија које се баве аналитичком хемијом као и ремедијационим процесима.

Активност 8: Увођење метода за анализу по стандардима Акредитационог Тела Србије.

Активност 9: Израда веб презентације.

У табели приказати гантограм, по недељама.

Активност	1. месец				2. месец				3. месец				4. месец				5. месец			
Активност 1	X	X	X	X																
Активност 2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Активност 3					X	X	X	X												
Активност 4					X	X	X	X												
Активност 5																	X	X	X	X
Активност 6									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Активност 7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Активност 8	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Активност 9									X	X	X	X	X	X	X	X				

**6. Опис предмета** (секцију поновити за сваки од нових предмета ако их има више од једног у пројекту)

### 6.1 Назив предмета (1)

Опасне материје и управљање опасним отпадом

## 6.2 Циљ предмета

Циљ наставе на предмету Опасне материје и управљање опасним отпадом је едукација студената из области опасних материја и управљања опасним отпадом како би се након завршетка студија могли активно укључити у процесе менаџмента опасним материјама и опасним отпадом које предвиђа међународно и законодавство Републике Србије, а што треба да омогући стицање теоријских и практичних знања за њихов самосталан рад у области управљања опасним отпадом.

## 6.3 Исходи учења

Познавање основних класа и категорија опасних материја и опасног отпада. Способност да у датој ситуацији (фабрика; мала, средња и велика предузећа; институте и др.) могу успешно да препознају где и када долази до стварања опасног отпада, изврше његову карактеризацију и категоризацију и да на основу ових података, технолошког процеса као и прилика у датом тренутку предложи најоптималније еколошки одрживо управљање истим. Такође, студенти ће усвојити основне смернице из области опасног отпада које предвиђа међународно и Републичко законодавство (Баселска конвенција, БАН амандмани, Закон о заштити животне средине и његова подзаконска акта).

## 6.4 Садржај предмета

У оквиру овог предмета изучаваће се: Процеси и отпадне материје; Настанак опасног отпада; Извори опасног отпада; Карактеризација и категоризација отпада: Категорије и начини класификовања; Категоризација опасног отпада према извору; Опасан отпад из неспецифичних извора; Опасан отпад из специфичних извора; Комерцијални хемијски производи; Опасни конституенти; Овлашћене лабораторије за карактеризацију; Евиденција и катастар: Идентификација опасног отпада; Особине и класификација опасног отпада; Сакупљање података; Техничко законодавни оквири управљања: Улога државе; Улога генератора индустријског опасног отпада; Улога транспортера; Улога специјализованих организација за збрињавање отпада; Улога јавности; Различите категорије чврстог комуналног, чврстог индустријског, индустријског и опасног отпада: Типови и особине опасног отпада који се може наћи у комуналном чврстом отпаду; Типичан опасан отпад из домаћинства; Типичан опасан отпад из комерцијалног сектора; Значај опасног отпада у комуналном чврстом отпаду; Хемикалије, опасне материје и опасан отпад и управљање: Опасне супстанце и њихова подела; Процена ризика по здравље од опасних материја и опасног отпада; Постојани органски загађивачи који се могу наћи у опасном отпаду; Полихлоровани бифенили (ПЦБ); Диоксини и фурани; Пестициди; Управљање опасним отпадом садржаним у комуналном чврстом отпаду; Методе третмана према категорији отпада; Могућности прераде: Отпад из хемијских индустрија; Поновна употреба хемијског отпада у индустрији вискозе; Поновна употреба уља; Складиштење: Складиштење на лицу места;

сакупљање опасног отпада; трансфер станице; Привремена одлагалишта; Финално одлагање: Методе одлагања опасног отпада; Депоније опасног отпада (Одређивање локације; Изградња депоније; Подлоге за депоније; Систем за сакупљање процедурних вода; Контрола гаса из депоније; Затварање и покривање (рекултивација) депоније опасног отпада; Мониторинг затворене депоније опасног отпада); Програми минимизације и управљања опасним отпадом; Концепт чистијих производа и чистијих технологија; Управљање отпадом у управљању системом заштите животне средине.

\*Теоријска настава је умногоме унапређена коришћењем савремених метода попут Turning Technologies LLC (Turning point) квизова знања и Интерактивне табле. Основна улога лежи у бољој комуникацији са студентима, као и проверавању усвојеног знања током предавања а уједно и проверавању способности наставника да пренесе знање студентима. Поменута опрема купљена је захваљујући TEMPUS пројекту: "Modernisation of Post Graduate Studies in Chemistry and Chemistry Related Programmes, 511044-TEMPUS-1-2010-1-UK-TEMPUS-JPCR".

У оквиру практичне наставе студенти су у прилици да практично упознају и усвоје знања из области кроз следећа три вида вежби: Анализа примене националног и међународног законодавства из области управљања опасним отпадом. Анализа студија случајева из области карактеризације и категоризације отпада. Практични примери из области менаџмента опасним, индустријским и другим отпадом (посете индустријским, институтским и другим објектима).

## 6.5 Наставне методе

Предавања, семинарски радови, посете одговарајућим институцијама.

## 6.6 Начин провере знања

Колоквијуми, практични, писмени, усмени испит.

## 6.7 Описати измене и побољшања предмета ако се иновира у оквиру пројекта

Планирана је употреба софтвера за статистичко праћење елемената везаних за опасне материје и опасан отпад.

## **6.8 Описати примену ИТ технологија у настави**

У оквиру овог предмета планирано је:

1. активирање постојећег Мудл-а (енг. Moodle), тј. слободног софтвера за електронско учење, учење на даљину, који је уједно и систем за управљање курсевима, тј. систем за управљање учењем односно виртуелно окружење за учење. Овај програм ће допринети бољој размени информација између студента и професора.
2. Употреба софтвера за статистичко праћење елемената везаних за опасне материје и опасан отпад.
3. Реализација идеја унапређења наставе кроз увођење Е-learning процеса (онлајн презентације, рада аналитичких инструмената, метода и процеса ремедијације као и демо презентације рада постројења за ремедијацију).

## **6.9 Описати у којој мери је предмет и наставни садржај релевантан за подручје рада и стицање практичних знања и вештина**

Предмет „Опасне материје и управљање опасним отпадом” је обавезан предмет на мастер студијама смера „Мастер хемичар – за заштиту животне средине”. Слушањем наставе из овог предмета студенти ће стећи знања и вештине из области опасних материја и управљања опасним отпадом како би се након завшетка студија могли активно укључити у процесе менаџмента опасним материјама и опасним отпадом које предвиђа међународно и законодавство Републике Србије.

## **6.10 Описати неопходност набавке опреме/софтвера/литературе кроз пројекат и како ће то утицати на знања и вештине студената**

Планирана је набавка додатне литературе на српском језику, јер постојећа није довољна. Студенти ће набавком нових уџбеника бити упознати са модернијим методама везаних за управљање опасним отпадом, чиме ћемо допринети квалитету наставе.

## **6.11 Уколико је планирана студијска посета иностраном универзитету описати сврху, очекивани утицај на пројекат и избор партнера**

Не планира се посета.

## 6.1 Назив предмета (2)

Основи токсиколошке анализе 1

## 6.2 Циљ предмета

Циљеви предмета су да студенти овладају знањима о методама које се примењују за идентификацију и одређивање токсичних супстанци у узорцима животне средине као и знањима и вештинама о припреми узорака за анализу токсичних супстанци.

## 6.3 Исходи учења

Савлађивање неопходних теоријских знања о микро методама које се користе за анализу токсичних супстанци у животној средини и стицање практичних знања извођењем лабораторијских вежби.

## 6.4 Садржај предмета

Отровност и токсичност-дефиниција и квантификација. Квалитативна органска и биохемијска анализа. Техника рада. Узорак и узорковање. Одређивање физичких константи. Елементарна анализа. Класификација на основу растворљивости. Доказивање функционалних група макромолекула. Специјалне технике. Стандарди и референтни узорци. Вредновање експерименталних вредности и сумирање резултата. Хроматографска анализа. Теоријски принципи хроматографије токсичних супстанци. Капиларна електрофореза. Сепарационе методе. Методе за идентификацију и откривање. Модели и практични експерименти у хроматографским техникама. Квалитативна анализа. Квантитативна анализа. Гасна хроматографија/масена спектрометрија и течна хроматографија/масена спектрометрија (GC/MS, LC/MS). Основни теоријски принципи спектроскопских техника и њихова примена у анализи токсичних супстанци. Електронска спектроскопија (UV/VIS) токсичних супстанци: интензитет апсорпције, снимање спектра, интерпретација спектра, избор растварача (појам), квантитативна анализа. Инфрацрвена спектроскопија (IC) токсичних супстанци: апсорпција инфрацрвеног зрачења, вибрациони прелази, положај апсорпционих максимума (трака), фактори од којих зависе положаји апсорпционих трака, припремање узорка за снимање, идентификација токсичних супстанци на основу карактеристичних апсорпционих трака, одабир карактеристичних апсорпционих трака за квантитативну анализу. Основе нуклеарно-магнетно резонантне спектроскопије (NMR): припрема узорка и снимање спектра, хемијско померање и интеграл, облик (мултиплицитет сигнала), интерпротонске константе спрезања, примена NMR у идентификацији токсичних супстанци и њихових деградационих резидуа. Спектрометрија маса: основни теоријски принципи, конституенти масеног спектра, фрагментациони процеси, карактеристике масених спектра неких токсичних



супстанци, модерни масени спектрометри и њихова примена у идентификацији, квантификацији.

### **6.5 Наставне методе**

Предавања, семинарски радови, практични рад (снимање UV/VIS, IR, NMR спектра токсичних супстанци, гасно хроматографска/масено спектрометријска идентификација и квантификација токсичних супстанци).

### **6.6 Начин провере знања**

Колоквијуми, практични, писмени, усмени испит.

### **6.7 Описати измене и побољшања предмета ако се иновира у оквиру пројекта**

Обрада биолошког материјала, његова екстракција и примена савремених метода (QuEChERS, SPE-C18 кертирци) за концентровање токсичних материја, и њихову идентификацију и квантификацију применом гасне хроматографије/масене спектрометрије, ултраљубичасте/видљиве спектроскопије и инфрацрвене спектроскопије.

### **6.8 Описати примену ИТ технологија у настави**

Студенти ће током практичног дела наставе пролазити обуку на софтверима који контролишу рад гасног хроматографа/масеног спектрометра, а применом софтвера *tiew viewer 10* биће у могућности да на даљину (од куће) савладају софтвер инструмента, као и да даљински преко *tiew viewer 10* софтвера врше манипулацију на раду на инструменту (задавање команди за ињектирање узорка, обрада добијених резултата)

### **6.9 Описати у којој мери је предмет и наставни садржај релевантан за подручје рада и стицање практичних знања и вештина**

Екстензивна употреба пестицида који показују токсично дејство по организам човека захтева континуирани мониторинг прехранбених производа. Укључивање студентата у одабиру узорака, његовој обради и анализи, као и обуци на савременим инструментима на којима се те врсте анализа врше, студенти ће стећи преко потребне практичне компетенције и вештине. На тај начин усвојено практично знање могу пласирати на тржишту рада, и са усвојеним вештинама пронаћи запослење у некој од акредитованих лабораторија које се баве анализом токсичних супстанци у узорцима хране.

**6.10 Описати неопходност набавке опреме/софтвера/литературе кроз пројекат и како ће то утицати на знања и вештине студената**

За континуирану практичну едукацију студената је неопходно набавити:

3 комада liner-а (део у ком се врши упаравање узорка у GC/MS систем),

3 комада gold seal-а (део који омогућава превођење анализираних једињења у парну фазу),

Једну капиларну колону за гасни хроматограф/масени спектрометар,

Један паметни вентил за калибрацију гасног хроматографа/масеног спектрометра.

**6.11 Уколико је планирана студијска посета иностраном универзитету описати сврху, очекивани утицај на пројекат и избор партнера**

Не планира се.

**6.1 Назив предмета (3)**

Неоргански индустријски загађивачи

**6.2 Циљ предмета**

Пружање студентима неопходне методске основе из области неорганских индустријских загађивача и потребна теоријска знања.

Оспособљавање студената за самосталну анализу узорка који садржи неки неоргански загађивач, као и оспособљавање за рад у привреди и предузећима који као продукте имају неорганске индустријске загађиваче.

**6.3 Исходи учења**

Савлађивање неопходних теоријских знања преко предавања, самосталних семинарских радова, колоквијума и стицање практичних знања извођењем лабораторијских вежби. Способност студената за откривање, испитивање и правилно руковање неорганским отпадом, као и предузимање мера заштите од загађења.

## 6.4 Садржај предмета

### *Теоријска настава*

Извори загађивања. Металургија (производња алуминијума, бакра, гвожђа, олова, цинка ...). Производња кокса и сагоревање угља. Хемијска индустрија (производња киселина, база, соли, минералних ђубрива, минералних пигмента, експлозива, стакла, керамике, цемента...). Последице загађивања животне средине. Последице загађивања вода тешким металима. Последице загађивања вода хлором и амонијаком. Последице загађивања киселим оксидима. Заштита од загађивања (измене у процесу производње ...).

### *Практична настава*

Добијање легура, стакла, керамике. Анализа природних и одпадних вода. Одрешивање појединих физичких и хемијских карактеристика воде. Анализа угља. Анализа вештачких ђубрива

## 6.5 Наставне методе

Настава се реализује кроз предавања, експерименталне вежбе, као и посете различитих предузећа, потенцијалних загађивача.

## 6.6 Начин провере знања

Испит се састоји из писменог и усменог дела. Као и одговарајућих предиспитних активности, колоквијуми, активности на вежбама, семинарски радови.

## 6.7 Описати измене и побољшања предмета ако се иновира у оквиру пројекта

Куповином и коришћењем нове литературе студенти би били у могућности да прате актуелна дешавања у области заштите животне средине, а куповином одговарајуће опреме и хемикалија унапредио би се њихов рад у лабораторији, чиме би се они обучили и оспособили за рад у савременим хемијским лабораторијама у привреди који као продукте рада има ју неорганске индустријске загађиваче.

## 6.8 Описати примену ИТ технологија у настави

У оквиру овог предмета планирано је активирање постојећег Мудл-а (енг. Moodle), тј. слободног софтвера за електронско учење, учење на даљину, који је уједно и систем за управљање курсевима, тј. систем за управљање учењем односно виртуелно окружење за учење. Овај програм ће допринети бољој размени информација између студента и професора.

## 6.9 Описати у којој мери је предмет и наставни садржај релевантан за подручје рада и стицање практичних знања и вештина и како ће то утицати на знања и вештине студената

Усвојено знања из овог предмета као и вештине стечене на лабораторијским вежбама могу се применити у хемијским лабораторијама у привреди приликом различитих хемијских анализа, као што су гориво, отпадна вода, уље...

#### **6.10 Описати неопходност набавке опреме/софтвера/литературе кроз пројекат и сврху, очекивани утицај на пројекат и избор партнера**

Неопходна је набавка опреме и литературе који су неопходни студентима у праћењу актуелних открића из области заштите животне средине.

Опремањем лабораторије аутоматским биретама и полуаутоматским пипетама студенти би се обучили за рад са њима, а оне су основи део данашњих лабораторија.

#### **6.11 Уколико је планирана студијска посета иностраном универзитету описати**

Не планира се

### **6.1 Назив предмета (4)**

Методе санације хемијских акцидената

### **6.2 Циљ предмета**

Циљ наставе на предмету методе санације хемијских акцидената је упознавање студента са могућношћу појава и врстама акцидената у животној средини и методама за њихову санацију, као и оспособљавање студената за самосталну анализу и примену метода санације хемијских акцидената.

### **6.3 Исходи учења**

Стицање вештина сналажења у ситуацијама еколошких акцидената и грубих нарушавања еколошких система загађујућим материјама. Такође, препознавање последица акцидента на основу, геолошких и атмосферских прилика и особина супстанци и једињења која су неконтролисано испуштене у воду, ваздух и земљу.

### **6.4 Садржај предмета**

### Теоријска настава\*

Загађивачи и загађујуће материје; Природна осетљивост и рањивост геолошке средине на загађивање; Мере за спречавања акцидента и методе ревитализације. Прекурсори акцидента у животној средини. Преглед врста загађујућих материја и њихово понашање у животној средини. Хемикалије од значаја за животну средину, токсичност хемикалија. Извори акцидента у животној средини. Врсте и места узорковања у току акцидента, анализа параметара. Акциденти и ослобађања у ваздух. Акциденти и ослобађања у воду. Акциденти и ослобађања у земљу. Акциденти и прекогранични утицај. Документованост акцидента и информисање. Систем раног упозорења. Регулative у нашој земљи и интернационалне регулативе. Примери из праксе.

\*Теоријска настава је у многоме унапређена коришћењем савремених метода попут Turning Technologies LLC (Turning point) квизова знања и Интерактивне табле. Основна улога лежи у бољој комуникацији са студентима, као и проверавању усвојеног знања током предавања а уједно и проверавању способности наставника да пренесе знање студентима. Поменута опрема купљена је захваљујући ТЕМПУС пројекту: "Modernisation of Post Graduate Studies in Chemistry and Chemistry Related Programmes, 511044-TEMPUS-1-2010-1-UKTEMPUS-JPCR".

### Практична настава

Аудиовизуелне методе приказивања хемијских акцидента и њихове санације. Теренска настава (националне институције, ватрогасне јединице града, фабрике и фабрички погони).

## 6.5 Наставне методе

Предавања, семинарски радови, посете одговарајућим институцијама.

## 6.6 Начин провере знања

Колоквијуми, практични, писмени, усмени испит.

## 6.7 Описати измене и побољшања предмета ако се иновира у оквиру пројекта

Планирана је употреба софтвера за статистичко праћење ширења загађујућих материја.

## 6.8 Описати примену ИТ технологија у настави

У оквиру овог предмета планирано је:

1. активирање постојећег Мудл-а (енг. Moodle), тј. слободног софтвера за електронско учење, учење на даљину, који је уједно и систем за управљање курсевима, тј. систем за управљање учењем односно виртуелно окружење за учење. Овај програм ће допринети бољој размени информација између студента и професора.
2. Употреба софтвера за статистичко праћење елемената везаних за опасне материје и опасан отпад.

## 6.9 Описати у којој мери је предмет и наставни садржај релевантан за подручје рада и стицање практичних знања и вештина

Предмет „Методe санације хемијских акцидeната” је обавезан предмет на мастер студијама смера „Мастер хемичар – за заштиту животне средине”. Слушањем наставе из овог предмета студенти ће стећи знања и вештине сналажења у ситуацијама еколошких акцидeната и грубих нарушавања еколошких система загађујућим материјама., као и препознавање последица акцидeнта на основу, геолошких и атмосферских прилика и особина супстанци.

## 6.10 Описати неопходност набавке опреме/софтвера/литературе кроз пројекат и како ће то утицати на знања и вештине студената

Планирана је набавка додатне литературе на српском језику, јер постојећа није довољна. Студенти ће набавком нових уџбеника бити упознати са модернијим методама везаних за ремедијационе третмане, чиме ћемо допринети квалитету наставе.

## 6.11 Уколико је планирана студијска посета иностраном универзитету описати сврху, очекивани утицај на пројекат и избор партнера

Не планира се посета.

## 6.1 Назив предмета (5)

Процена утицаја на животну средину

## 6.2 Циљ предмета

Упознати студенте са законима из области заштите животне средине и упутити их на начин израде Студија о процени утицаја на животну средину.

## 6.3 Исходи учења

Усвајање неопходних знања за припрему и израду Студије о процени утицаја на животну средину као и способност сагледавања утицаја људске делатности на животну средину и учешће у заштити исте.

## 6.4 Садржај предмета

### *Теоријска настава*

Појам и значај процене утицаја на животну средину. Важећи законски прописи у области заштите животне средине. Фазе у припреми пројекта о процени утицаја на животну средину (одлучивање о потреби процене утицаја, одређивање обима и садржаја Студије о процени утицаја и одлучивање о давању сагласности на Студију). Анализа осетљивости чинилаца животне средине, предвиђање непосредних и посредних штетних утицаја људске делатности на животну средину, као и мера за спречавање, смањење и отклањање штетних утицаја на животну средину и здравље људи. Студија о стратешкој процени и издавању интегрисане дозволе на животну средину. Завршне фазе у процесу процене утицаја. Учешће јавности у очувању животне средине. Анализа постојећих студија о процени утицаја на животну средину.

### *Практична настава:*

Анализа важећих законских прописа у области заштите животне средине. Посета агенцијама које се баве израдама Студија. Израда Студије о процени утицаја на животну средину – семинарски рад.

## 6.5 Наставне методе

Предавања, семинарски радови, рад са софтверским пакетима.

## **6.6 Начин провере знања**

Колоквијуми, семинарски, писмени, усмени испит.

## **6.7 Описати измене и побољшања предмета ако се иновира у оквиру пројекта**

Студент ће моћи да свеобухватно сагледа стечена знања на претходним нивоима студија. Такође, студенти ће бити у прилици да проведу време у Агенцијама, што до сада није био случај, што ће бити веома значајно за њихову будућу праксу. У лабораторијама ће моћи да врше анализе које су најчешће у мониторингу животне средине.

## **6.8 Описати примену ИТ технологија у настави**

Софтверски програм „Environmental impact“ пружа могућности процене утицаја различитих загађивача на воду, ваздух, земљиште и човека.

## **6.9 Описати у којој мери је предмет и наставни садржај релевантан за подручје рада и стицање практичних знања и вештина**

Студент овим предметом бива оспособљен да се укључи у тимски рад израде, студија и извештаја за различите пројекте у области заштите животне средине.

## **6.10 Описати неопходност набавке опреме/софтвера/литературе кроз пројекат и како ће то утицати на знања и вештине студената**

Студенти у пракси треба да предложе мониторинг неких показатеља стања животне средине, а пре тога и сами треба да буду оспособљени за исте па вршимо рекапитулацију знања из хемијских анализа. Већ поседујемо опрему, али обнављање неке је неопходно. Такође планирамо штампање практикума који би садржао анализе из аналитичке праксе.

## **6.11 Уколико је планирана студијска посета иностраном универзитету описати сврху, очекивани утицај на пројекат и избор партнера**

Не планира се.



## 6.1 Назив предмета (6)

Органски индустријски загађивачи

## 6.2 Циљ предмета

У току наставног процеса студенти треба да се упознају са физичко-хемијским особинама органских индустријских загађивача животне средине, како се они расподељују у животној средини и како, даље, утичу на промене ваздуха, воде и земљишта. Посебан акценат се ставља на њихову биоакумулацију и биомагнификацију у ланцу исхране и како негативно утичу на људско здравље. Осим тога, циљ је да студенти овладају методама њиховог квалитативног и квантитативног одређивања, и стекну знања и вештине анализирања реалних узорака.

## 6.3 Исходи учења

На основу раније стеченог знања из различитих области хемије и знања стеченог на овом нивоу, студенти ће моћи да процене негативан утицај органских хемијских загађивача, производа различитих антропогених делатности, на еко систем и ризике по људско здравље. Очекује се да студент оформи критички однос према негативном (антропогеном) утицају човека који је различитим својим делатностима изменио изглед Земље и проузроковао озбиљне тешкоће у функционисању биосфере. Од дипломираног студента се очекује да да допринос унапређењу квалитета животне средине применом стеченог знања у различитим лабораторијама где ће користити постојеће, али и развијати нове реагенасе, методе и инструменте за детекцију и идентификацију органских загађивача.

## 6.4 Садржај предмета

### *Теоријска настава*

Узроци и последице загађивања животне средине; ефекат стаклене баште. Хемијска индустрија као велики загађивач животне средине. Индустрија нафте и природног гаса: емисија органских полутаната из моторних возила и стационарних извора. Сагоревање чврстог горива, нафте, деривата нафте и природног гаса. Пестициди (оргамохлорни, органофосфорни, карбамати). Пластичне масе у животној средини. Површински активне супстанце (сапуни, детергенти, дезинфекциони агенси). Полихлоровани и полибромовани бифенили, диоксини и фурани. Прерада дрвета и целулозе за производњу папира као извор полутаната. Полициклични ароматични угљоводоници. Производња боја и лакова као извор полутаната; спречавање загађивања. Нитрозоамини и други органски загађивачи животних намирница. Биоакумулација и биомагнификација органских полутаната у живим организмима, воденим системима и земљишту. Фотохемијске реакције угљоводоника и др. органских полутаната у атмосфери. Фреони и халони, структура, намена, негативан утицај на озонски омотач.

### *Практична настава*

Вежбе прате предавања у смислу да се врши хемијско (квалитативно и квантитативно) одређивање неких органских загађивача воде, земљишта и ваздуха. Уводе се и вежбе: Уклањање угљен диоксида из димних гасова помоћу воденог раствора диетаноламина и Добијање биоетанола и биодизела.

## **6.5 Наставне методе**

Настава се реализује интерактивним методама и укључује: предавања, менторски рад, лабораторијске вежбе, семинарске радове, консултације. Користиће се електронско учење на даљину употребом Мудл-а.

## **6.6 Начин провере знања**

Колоквијуми, писмени и усмени испит.

## **6.7 Описати измене и побољшања предмета ако се иновира у оквиру пројекта**

У наставни програм биће уведене две нове вежбе и то: 1) Уклањање угљен диоксида из димних гасова помоћу воденог раствора диетаноламина и 2) Добијање биоетанола из кукуруза помоћу квасца, а са циљем да се студенти упознају са новим методама смањења количине CO<sub>2</sub>, продукта сагоревања фосилних горива и највећег загађивача животне средине, и повећања производње алтернативних горива.

### **6.8 Описати примену ИТ технологија у настави**

Коришћење специјализованог софтвера за рад на инструментима у лабораторији, попут спектрофотометра. Претраживање литературе везано за органске загађујуће материје, укључујући *online* претрагу база података, као што су *SciFinder*, *PubMed*, *Scopus* итд. Рачунарска обрада добијених података, биће заснована на коришћењу програмских пакета за статистичку обраду резултата. Представљање хемијских структура употребом програмског пакета ChemDraw. Кориштиће се електронско учење на даљину употребом Мудл-а. Овај програм ће допринети ефикаснијој размени информација између студента и професора.

### **6.9 Описати у којој мери је предмет и наставни садржај релевантан за подручје рада и стицање практичних знања и вештина**

Очекује се да ће на основу знања и вештина стечених у оквиру овог предмета, дипломирани студент моћи да делује ефикасно на послу и бити компетентан да ради са савременом лабораторијском и истраживачком опремом. Од њега се очекује да успешно извршава задатке у одређеној контролној, развојној индустријској лабораторији или истраживачкој лабораторији која се бави анализом утицаја и заштитом животне средине, и да објективно усваја, процењује и презентује резултате истраживања. Такође, захваљујући стеченим продуктивним вештинама анализирања, моделирања и дизајнирања моћи ће да предложи активности које доприносе бољем очувању животне средине, као што је на пример предлагање нових технолошких процеса у којима се неће стварати производи који су штетни по животну средину, што би дало значајан допринос очувању и одрживом развоју животне средине.

### **6.10 Описати неопходност набавке опреме/софтвера/литературе кроз пројекат и како ће то утицати на знања и вештине студената**

Неопходно је набавити додатну стручну литературу која се односи на органске загађиваче. Неопходно је набавити опрему која недостаје у лабораторији за извођење практичне наставе из овог предмета, као и раствараче и одговарајуће хемикалије и ситан потрошни материјал.

### **6.11 Уколико је планирана студијска посета иностраном универзитету описати сврху, очекивани утицај на пројекат и избор партнера**

Ове године се не планира посета иностраном универзитету