

СПЕЦИАЛНОСТ „МЕТРОЛОГИЯ В ХИМИЯТА“

1. Общо представяне на програмата

Метрологията е наука за измерванията, която стои в основата на всички дейности, имащи за цел установяването на количествени характеристики на обекти и явления. Тя разглежда най-общите закономерности при всички разновидности на измерванията. По своята същност, химичните анализи представляват комбинация от последователни физични измервания. Получаването на надеждни, метрологично проследими резултати с коректно оценена неопределеност на измерване е практически невъзможно без познаване и прилагане на метрологичните принципи и международни нормативни изисквания. В по-общ план, познаването им е необходимо за широк кръг специалисти, работещи в областта на експерименталните науки.

Предварителни изисквания

Магистърската програма е предназначена за завършили образователно-квалификационна степен "бакалавър" или „магистър“ по специалности от професионално направление 4.2. Химически науки.

2. Цели на магистърската програма

Да се подготвят кадри със широкопрофилна подготовка в областта на аналитичната химия и метрологията, притежаващи специфични знания, умения и потенциал за бъдещо самообучение. Такива кадри са подходящи за нуждите на институти и лаборатории, работещи в областта на химическите анализи, метрологичния контрол, екологичния мониторинг, контрола на качеството, научните изследвания, промишленото производство и др.

3. Обща квалификация и специализация на програмата

Магистърската програма е разработена в съответствие с изискванията за ниво 7 – ОКС Магистър от Националната квалификационна рамка на Република България. Тя е насочена, преди всичко, към задоволяване на нуждите на акредитираните аналитични лаборатории от компетентен персонал, с метрологична подготовка, позволяваща покриването на изискванията на международните стандарти и системи за качество.

4. Усвоени знания, умения и компетентности съгласно Националната квалификационна рамка

Очаква се, студентите завършили магистърската програма „Метрология в химията“ да придобият широк спектър от теоретични познания, умения и компетентности на високо ниво, включващи:

4.1 Знания (теоретически и/или фактологически)

- Основни аспекти на метрологията и аналитичната химия: терминология, номенклатура, конвенции, мерни единици, метрологична проследимост, валидиране на методи, оценка на неопределеност на измерване и др.
- Основните типове измервания и техники за калибриране.
- Принципи и методики прилагани при химичните анализи и измерванията в разнообразни области на науката и практиката.
- Най-често прилаганите в практиката инструментални методи за анализ: атомна и молекулна спектроскопия, хроматография, електроаналитични методи и др.
- Базисни техники на пробовземане и подготовка на пробите, оценка на приносите към неопределеността на измерване.
- Математическа подготовка, приложима при калибриране, обработка на експериментални данни, количествена оценка на метрологични характеристики и разрешаване на разнообразни хеометрични проблеми.

4.2. Умения

- Способности за прилагане на придобитите знания за решаване на разнообразни проблеми, свързани с аналитичната химия, контрола на качеството, метрологичното осигуряване на лаборатории и производствени единици.
- Способност за провеждане на химични анализи с използване на основни химични и физични методи в съответствие с международни стандарти (напр. ISO/IEC 17025).
- Компетентности за получаване, оценка и интерпретация на данни от химични анализи.

- Способности за разработване, оценяване и прилагане на добри практики при анализи и измервания от различен тип.
- Богат набор от практически и познавателни умения и подходи, необходими за разбирането на абстрактни проблеми и разработването на творчески решения.
- Умения за диагностика на проблемите, възникващи в аналитични лаборатории, лаборатории за контрол на качеството и производствени единици и намиране на подходящи решения.
- Способности за генериране на нови знания и намиране на възможности за тяхното практическо приложение.
- Намиране и научно аргументиране на решения на проблеми с интердисциплинарен характер.

4.3. Самостоятелност и отговорност

- Умения за изграждане на административно – организационни структури и самостоятелно да управление на екипи за решаването на сложни проблеми в непредсказуема среда, с множество взаимодействащи фактори и вариативни възможности.
- Проява на творчество и новаторство при разработването на проекти.
- Способности за инициране и организиране на дейности, изискващи висока степен на съгласуваност.

4.4. Когнитивни умения

- Системно и задълбочена самооценка на собствените познания и идентифициране на потребностите от нови знания.
- Информационен мениджмънт, работа с първични и вторични източници на информация, работа с „on-line“ източници на информация.
- Използване на разнообразни методи и техники за усвояване на нова информация и умения за адаптиране и внедряване в практиката.
- Владее на богат понятиен апарат и проявява на способности за концептуално и абстрактно мислене

4.5. Комуникативни и социални компетентности

- Умения за ясно и достъпно представяне на собствени тези, формулиране на проблеми и възможни решения пред специализирана и неспециализирана аудитория при използване на богат набор от техники и подходи
- Разработване и излага аргументирани схващания относно социални процеси и практики и обосноваване на предложения за тяхното усъвършенстване или промяна
- Способности, свързани с междуличностните отношения, работа в интернационална среда, работа в екип, взаимоотношения с потребители.
- Комуникационни умения, устна и писмена комуникация на английски език по теми с различна степен на сложност.

4.6. Професионални компетентности

- Умения за получаване, обработване и интерпретиране на специализирана аналитична информация, необходима за решаването на възникнали проблеми.
- Компетентности за интегриране на информация от широк спектър от източници в нов и сравнително непознат контекст.
- Умения за обосновани преценки и намиране на решения в сложна среда на разнообразни взаимодействия
- Умения за инициране на промени и управление на процесите на развитие в сложни условия, готовност за анализ и решаване на важни научни, социални и нравствени проблеми, възникващи в процеса на работата или продължаващо обучение.
- разнообразни взаимодействия
- Способности за адекватно поведение и взаимодействие в професионална и/или специализирана среда
- Способности за решаване на проблеми чрез интегриране на комплексни източници на знание, в условия на недостатъчна информация и в нова, непозната среда.

5. Сфери на професионална реализация

Завършилите професионална квалификация "Метрология в химията", съобразно придобитото образование могат да намират реализация в следните области:

- Програмата осигурява добра основа за бъдеща докторантура в областта на аналитичната химия, както и други експериментални науки, като физика, физикохимия, екология, биохимия, химия на околната среда и др.;

- Възможност за работа в аналитични лаборатории, включително акредитирани по различни стандарти, обслужващи всички сфери на индустрията, селското стопанство, здравеопазването, екологията, криминалистиката и др.
- Възможност за работа на различни нива в научно изследователски лаборатории и институти, работещи в областта химията и други експериментални науки физика, биология, екология и др.
- Възможност за работа в лаборатории, осъществяващи контрол на качеството, контрол на околната среда и др.
- Възможност за работа в национални и международни метрологични институции напр. институти по метрология, лаборатории за контрол и калибриране на измервателни прибори, акредитиращи институции и др.
- Възможност за преподавателска работа във висши учебни заведения и специализирани образователни институции.
- Възможност за работа във фирми осъществяващи търговия със специализирано химическо лабораторно и индустриално оборудване.

Списък на примерни длъжности от Националната класификация на длъжностите и професиите, подходящи за завършилите магистърска специалност „Метрология в химията“

2113 6001 Химик

2113 6002 Химик-аналитик

2113 6021 Химик, контрол на качеството

2113 6022 Химик, анализ на лекарствените продукти

2146 6001 Аналитик, металургични процеси

2310 6001 Преподавател, висше училище

2310 7002 Асистент, висше училище

2310 6008 Гост-преподавател, висше училище

2310 6009 Хоноруван преподавател, висше училище

3119 3065 Метролог

6. СЪДЪРЖАНИЕ НА УЧЕБНИЯ ПЛАН

№	НАИМЕНОВАНИЕ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА	Оценяване		КРЕДИТИ	Аудиторна заетост				Извънаудиторна заетост /в часове/
		семестър	форма		общо	лекции	семинари	упражнения	
	I. ЗАДЪЛЖИТЕЛНИ ДИСЦИПЛИНИ								
1.	Основи на метрологията	I	изпит	6	45	30		15	135
2.	Методи за обработка на експериментални данни	I	изпит	6	45	30		15	135
3.	Метрология на електрохимичните измервания	I	изпит	6	45	30		15	135
4.	Метрология на физичните измервания	I	изпит	6	45	30		15	135
5.	Избираема дисциплина от група 1	I	изпит	3	30	15	15		60
6.	Избираема дисциплина от група 2	I	изпит	3	30	15	15		60
	ОБЩО:			30	240	150	30	60	660
6.	Контрол и осигуряване на качеството	II	изпит	6	45	30		15	135
7.	Хеометрия	II	изпит	6	45	30		15	135
8.	Избираема дисциплина от група 3	II	изпит	3	30	15	15		60
9.	Дипломиране			15					450
	ОБЩО:			30	120	75	15	30	780
	ОБЩО (часове от задължителните и избираемите дисциплини)			60	360	225	45	90	1440
	II. ИЗБИРАЕМИ ДИСЦИПЛИНИ (по групи)								

	Първа група	I	изпит	3	30	15	15		60
1.	Референтни материали								
2.	Валидиране на аналитични методи								
3.	Метрологични аспекти в екологичните изследвания								
	Общ брой кредити и хорариум на дисциплините, които се избират от първа група	I	изпит	3	30	15	15		60
	Втора група	I	изпит	3	30	15	15		60
1.	Възобновяеми енергийни източници и системи								
2.	Метрологични аспекти на пробовземането и пробоподготовката								
3.	Специализиран софтуер								
	Общ брой кредити и хорариум на дисциплините, които се избират от втора група	I	изпит	3	30	15	15		60
	Трета група	II	изпит	3	30	15	15		60
1.	Емисионен спектрален анализ								
2.	Хроматография								
3.	Електроаналитични методи								
	Общ брой кредити и хорариум на дисциплините, които се избират от трета група	II	изпит	3	30	15	15		60

	III. ФАКУЛТАТИВНИ ДИСЦИПЛИНИ
	1. Всеки студент може да изучава всяка специалност, преподавана в университета, независимо от факултета, който организира обучението (съгласно чл. 2, ал. 5 от Наредбата за държавните изисквания за придобиване на висше образование, публикувана в Държавен вестник, бр. 76 от 2002 г.).
	2. Изучаваните избираеми предмети са посочени в дипломата на студента

	IV. ДИПЛОМИРАНЕ
	Обучението завършва с писмен държавен изпит или защита на дипломна работа.
	<u>Забележки към учебния план:</u>
	1. Формите на контрол за успеваемостта на студентите (текущ и краен) са описани в учебните програми
	2. Учебното съдържание е структурирано в два блока – задължителни и избираеми дисциплини. Избираемите дисциплини са обособени в групи
	3. Списъкът на избираемите дисциплини може да се актуализира по предложение на Катедрения съвет, одобрява от Факултетен съвет и утвърждава от Академичен съвет
	4. При избор на студента да завърши обучението си с дипломна работа, той може да получи тема за разработване при условие, че има среден успех от следването си до момента не по-малко от добър (4.50). Изключение може да се направи само за студенти, които са участвали със свои разработки на научни форуми. Възлагането на тема и определянето на научния ръководител става с решение на Катедрения съвет.

АНОТАЦИИ НА УЧЕБНИТЕ ДИСЦИПЛИНИ

ЗАДЪЛЖИТЕЛНИ

Основи на метрологията

Семестър: I

Вид на курса: лекции, семинарни занятия.

Седмични часове /Зимен семестър/: 2 часа лекции, 1 час семинарни занятия.

Брой кредити: 6.0 кредита.

Преподаватели: доц. д-р Петко Манджуков

Звено осигуряващо обучението: ПМФ, кат. "Химия", e-mail: himia@swu.bg

Статут на дисциплината в учебния план: Задължителна

Описание на дисциплината:

Метрологията като наука за измерванията, стои в основата на всички дейности, имащи за цел установяването на количествени характеристики на обекти и явления. Тя разглежда най-общите закономерности при всички разновидности на измерванията. Познаването на основните метрологичните принципи е задължително за широк кръг

специалисти, работещи в областта на химичните анализи и, по-общо, на експерименталните науки.

Цел на дисциплината:

Основните задачи на програмата **Основи на метрологията** са:

1. Запознаване на студентите с основните понятия в метрологията и структурата на националните, регионални и международни метрологични институции.
2. Запознаване на студентите с методите за оценка на неопределеността и статистическия апарат необходим за тези оценки.
3. Придобиване на знания и умения за верифициране и валидиране на аналитични методи.
4. Умения за деклариране и доказване на метрологична проследимост на аналитичните резултати

Методи на обучение: Лекции, семинарни занятия, консултации, курсови задачи решаване на казуси от практиката.

Предварителни изисквания:

За успешното завършване на курса са необходими основни познания по математика, физика, аналитична химия, както и покриване на общите изисквания за обучението в ОКС Магистър.

Оценяване: текущ контрол и писмен изпит.

Методи за обработка на експериментални данни

Семестър: I

Вид на курса: лекции, семинарни занятия.

Седмични часове /Зимен семестър/: 2 часа лекции, 1 час семинарни занятия.

Брой кредити: 6,0 кредита.

Преподавател: проф. д-р Стефан Стефанов

Звено осигуряващо обучението: ПМФ, катедра: “Информатика”, e-mail: informatics@swu.bg

Статут на дисциплината в учебния план: Задължителна

Описание на дисциплината:

Учебната програма разглежда интерполацията като начин за приближаване на експериментални данни (таблично зададени функции): класическа интерполационна задача, интерполационна формула на Лагранж, грешка при интерполация, разделени

разлики и интерполационна формула на Нютон с разделени разлики, крайни разлики и интерполационни формули с крайни разлики, интерполиране със сплайн-функции (линейни и кубични сплайни), интерполационна задача на Ермит. Разглежда се и друг основен класически подход за приближаване на таблично зададени функции – средноквадратичните приближения (метод на най-малките квадрати). Отделено е място и на темата за числено диференциране като разновидност на подхода за обработка на данни. Предвижда се изучаване и на основни методи за числено интегриране (приближено пресмятане на определени интеграли посредством квадратурни формули) – квадратурни формули на Нютон-Коутс, включително съставни квадратурни формули. Предвижда се запознаване на студентите с програмни продукти, реализиращи някои от разглежданите методи.

Цел на дисциплината:

Цел и основна задача на изучаването на дисциплината **Методи за обработка на експериментални данни** е студентите да придобият знания и умения за прилагане на някои основни методи на обработка на експериментални данни.

Методи на обучение: Лекции, семинарни занятия, консултации, курсови задачи.

Предварителни изисквания:

Изучаването на дисциплината изисква основни знания по математически анализ, линейна алгебра, аналитична геометрия.

Оценяване: текущ контрол и писмен изпит

Метрология на електрохимичните измервания

Семестър: I

Вид на курса: лекции, семинарни занятия.

Седмични часове /Зимен семестър/: 2 часа лекции, 1 час семинарни занятия.

Брой кредити: 6.0 кредита.

Преподаватели: доц. д-р Елица Чорбаджийска

Звено осигуряващо обучението: ПМФ, кат. "Химия", e-mail: himia@swu.bg

Статут на дисциплината в учебния план: Задължителна

Описание на дисциплината:

Електрохимичните методи за анализ се основават на електрохимични процеси, които протичат върху електродите или в междуелектродното пространство. Учебната дисциплина Метрология на електрохимичните измервания разглежда метрологичния аспект при измерването на електрохимични величини (потенциална разлика между електродите, сила на тока, количество електричество, електропроводимост и др.). Студентите се запознават с основни понятия от метрологията и метрологичния контрол на електрохимичните измервания, както и с основни метрологични нормативни документи.

Цел на дисциплината:

Основните задачи на програмата **Метрология на електрохимичните измервания** са:

1. Запознаване на студентите с теоретичните основи и възможни приложения на съвременните електрохимични измервания.
2. Запознаване на студентите с някои основни европейски нормативни документи, свързани с метрологията и съвременните изисквания за организация и контрол на електрохимичните резултати.
3. Придобиване на практически знания, сръчности и умения за работа в специализирани електрохимични лаборатории.

Методи на обучение: лекции, семинарни занятия, консултации, курсови задачи..

Предварителни изисквания:

За успешното завършване на курса са необходими основни познания по аналитична химия, електрохимия, физикохимия.

Оценяване: текущ контрол и писмен изпит.

Метрология на физичните измервания

Семестър: I

Вид на курса: лекции, семинарни занятия.

Седмични часове /Зимен семестър/: 2 часа лекции, 1 час семинарни занятия.

Брой кредити: 6.0 кредита.

Преподаватели: доц. д-р Петко Манджуков

Звено осигуряващо обучението: ПМФ, кат. "Химия", e-mail: himia@swu.bg

Статут на дисциплината в учебния план: Задължителна

Описание на дисциплината:

В основата на всички измервания и аналитични процедури стоят различни физични измервания – на маса, геометрични размери, обем, температура, електрически величини и др. Познаването на метрологичните особености на физичните измервания е от изключително значение за валидирането на аналитичните процедури и за оценките на неопределеността на аналитичните резултати.

Цел на дисциплината:

Основните задачи на програмата **Метрология на физичните измервания** са:

1. Запознаване на студентите с дефинициите на основните физични мерни единици, както и с методите за тяхната реализация. Да се разгледа еволюцията на мерните единици, определяна от стремежа към създаване на прецизни, универсални и „вечни“ дефиниции.
2. Придобиване на знания и умения за извършване на прецизни физични измервания и коректни оценки на неопределеността на измерване.
3. Умения за деклариране и доказване на метрологична проследимост на резултатите от измерванията.
4. Развиване на творческо мислене и самостоятелно намиране на подходящи решения на разнообразни проблеми, свързани с различни измерванията и аналитичната практика.

Методи на обучение: лекции, семинарни занятия, консултации, курсови задачи.

Предварителни изисквания:

За успешното завършване на курса са необходими основни познания по математика, физика, аналитична химия, както и покриване на общите изисквания за обучението в ОКС Магистър.

Оценяване: текущ контрол и писмен изпит.

Контрол и осигуряване на качеството

Семестър: II

Вид на курса: лекции, семинарни занятия.

Седмични часове /Летен семестър/: 2 часа лекции, 1 час семинарни занятия.

Брой кредити: 6.0 кредита.

Преподаватели: доц. д-р Петранка Петрова

Звено осигуряващо обучението: ПМФ, катедра "Химия", e-mail: himia@swu.bg

Статут на дисциплината в учебния план: Задължителна

Описание на дисциплината:

Една от основните функции на метрологията е да въведе унифицирани правила за извършване на измервания / химични анализи, гарантиращи качеството на получаваните резултати. Съвременните международни и национални метрологични стандарти изискват от аналитиците компетентности по отношение на валидирането на аналитичните методи, калибриране, статистическата обработка на експериментални данни и др. От решаващо значение е създаването и поддържането на адекватна система за контрол на качеството в аналитичната лаборатория.

Цел на дисциплината:

Основните задачи на програмата **Контрол и осигуряване на качеството** са:

1. Запознаване на студентите с методите за вътрешно-лабораторен контрол на качеството: коректен избор и адекватно използване на референтни/сертифицирани референтни материали, създаване и интерпретиране на контролни карти, РТ тестове и др.
2. Калибриране и валидиране на аналитични методи и отделни процедури в рамките на даден метод.
3. Умения за деклариране и доказване на метрологична проследимост на резултатите от химични анализи. Междублабораторни сравнения.
4. Развиване на творческо мислене и самостоятелно намиране на подходящи решения на разнообразни проблеми, свързани с аналитичната практика.

Методи на обучение: лекции, семинарни занятия, консултации, курсови задачи..

Предварителни изисквания:

За успешното завършване на курса са необходими основни познания по математика, физика, аналитична химия, както и покриване на общите изисквания за обучението в ОКС Магистър.

Оценяване: текущ контрол и писмен изпит.

Хеометрия

Семестър: II

Вид на курса: лекции, семинарни занятия.

Седмични часове /Летен семестър/: 2 часа лекции, 1 час семинарни занятия.

Брой кредити: 6.0 кредита.

Преподаватели: доц. д-р Петко Манджуков

Звено осигуряващо обучението: ПМФ, катедра "Химия", e-mail: himia@swu.bg

Статут на дисциплината: Задължителна

Описание на дисциплината:

В курса се разглеждат основните методи за статистическа обработка на аналитични резултати: статистически критерии, използвани за проверки на хипотези в аналитичната химия. Освен това са застъпени методи на приложната математика като: регресионен анализ, множествена линейна регресия и дисперсионен анализ; класификация и разпознаване на образци - клъстерен анализ (критерии за подобие, агломеративни процедури); оптимизация на функции (методи за директното търсене на екстремума). Обсъждат се потенциалните приложения на разгледаните методи в аналитичната химия и при обработка на експериментални данни. Курсът дава информация за съвременните метрологични изисквания за представяне на резултатите от химичните анализи, както и за методи за следваща обработка на данните, позволяващи получаването на допълнителна информация за изследвания обект или система.

Цел на учебната дисциплина:

Основните задачи на програмата **Хеометрия** са:

1. Запознаване на студентите в качествена и количествена форма с основни методи за оптимизация и обработка на данни в аналитичната химия и метрологията.
2. Осъществяване на по-тясна интердисциплинарна връзка с математиката.
3. Развиване на творческо мислене и способности за самостоятелно намиране на решения на практически проблеми.

Методи на обучение: лекции, семинарни занятия, консултации, курсови задачи..

Предварителни изисквания:

За успешното завършване на курса са необходими основни познания по математика, аналитична химия, както и покриване на общите изисквания за обучението в ОКС Магистър.

Оценяване: текущ контрол и писмен изпит.

ИЗБИРАЕМИ

Група 1

Референтни материали

Семестър: I

Вид на курса: лекции, лабораторни упражнения

Седмични часове (Зимен семестър): 1 час лекции и 1 час упражнения

Брой кредити: 3 кредита

Преподаватели: доц. д-р Петранка Петрова

Звено осигуряващо обучението: ПМФ, катедра "Химия", e-mail: himia@swu.bg

Статут на дисциплината в учебния план: избираема

Описание на дисциплината:

Референтните материали са важен инструмент за реализиране на редица аспекти на качеството на измерване и се използват при валидиране, калибриране, оценка на неопределеността на измерването, за контрол на качеството (QC) и оценка на качеството (QA).

Цел на дисциплината:

Този курс има за цел запознае студентите с избора и приложението на референтните материали, съгласно принципите на международните стандарти.

Основната задача на програмата **Референтни материали** е да запознае студентите с видове референтни материали и използването на референтни материали в рамките на по-широка програма за оценка на качеството на измерванията.

Методи на обучение: лекции, семинарни занятия, консултации, курсови задачи..

Предварителни изисквания:

За успешното завършване на курса са необходими основни познания по математика, физика, аналитична химия, както и покриване на общите изисквания за обучението в ОКС Магистър.2

Оценяване: текущ контрол и писмен изпит.

Валидиране на аналитични методи

Семестър: I

Вид на курса: лекции, лабораторни упражнения

Седмични часове (Зимен семестър): 1 час лекции и 1 час упражнения

Брой кредити: 3 кредита

Преподаватели: доц. д-р Елица Чорбаджийска

Звено осигуряващо обучението: ПМФ, катедра "Химия", e-mail: himia@swu.bg

Статут на дисциплината в учебния план: избираема

Описание на дисциплината:

В курса се въвеждат основните понятия, предмета, задачите и необходимостта от валидиране на аналитични методи. Представят се аналитичните параметри за валидиране, начина на определяне и изчисляване.

Лабораторните упражнения запознават студентите с разработването и валидирането на аналитичен метод.

Цел на дисциплината:

Основните задачи на програмата **Валидиране на аналитични методи** са:

1. Запознаване на студентите с теоретичните основи, дефиниции, използвани при валидиране на аналитичен метод.
2. Придобиване на практически знания, сръчност и умения за работа в аналитични лаборатории, разработващи нови аналитични методи и извършващи валидиране.
3. Развиване на творческо мислене, подбор на аналитични параметри за валидиране според, използвания метод и приложимостта му.

Методи на обучение: лекции, семинарни занятия, консултации, курсови задачи..

Предварителни изисквания:

За успешното завършване на курса са необходими основни познания по аналитична химия, обща химия, математика.

Оценяване: текущ контрол и писмен изпит.

Метрологични аспекти в екологичните изследвания

Семестър: I

Вид на курса: лекции, лабораторни упражнения

Седмични часове (Зимен семестър): 1 час лекции и 1 час упражнения

Брой кредити: 3 кредита

Преподаватели: доц. д-р Петко Манджуков

Звено осигуряващо обучението: ПМФ, катедра "Химия", e-mail: himia@swu.bg

Статут на дисциплината в учебния план: избираема

Описание на дисциплината:

Анализите, обслужващи екологичните изследвания са едни от най-сложните и поставят широк кръг метрологични проблеми, които трябва да бъдат разрешени за получаването на надеждни и коректни резултати. Тези проблеми са свързани с оценка на неопределеността на измерване, включително на компонентите дължащи се на пробовземане, пробоподготовка, калибриране и др.; оценка на LOD и LOQ; определяне на целева неопределеност на измерване; подбор и използване на референтни материали за контрол на качеството; валидиране на аналитичния метод и негови отделни етапи; осигуряване на метрологична проследимост на резултатите и др.

Цел на дисциплината:

Основните задачи на програмата **Метрологични аспекти в екологичните изследвания** са:

1. Запознаване на студентите с основните стратегии при мониторинг на различни обекти от околната среда.
2. Запознаване на студентите с методите за контрол на качеството при анализи на обекти от околната среда.
3. Запознаване с подходите при оценка на неопределеността на измерване, дължаща се на различните етапи от анилиза.

Методи на обучение: лекции, семинарни занятия, консултации, курсови задачи..

Предварителни изисквания:

За успешното завършване на курса са необходими основни познания по математика, физика, аналитична химия, метрология, както и покриване на общите изисквания за обучението в ОКС Магистър.

Оценяване: текущ контрол и писмен изпит.

Група 2

Възобновяеми енергийни източници и системи

Семестър: I

Вид на курса: лекции, лабораторни упражнения

Седмични часове (Зимен семестър): 1 час лекции и 1 час упражнения

Брой кредити: 3 кредита

Преподаватели: доц. д-р Елица Чорбаджийска

Звено осигуряващо обучението: ПМФ, катедра "Химия", e-mail: himia@swu.bg

Статут на дисциплината в учебния план: избираема

Описание на дисциплината:

Лекционният материал разглежда основни въпроси от възобновяемите енергийни източници (ВЕИ) като: устойчива „зелена“ енергия от възобновяеми източници, слънчева радиация и слънчев спектър, слънчева енергия и соларни системи, ветрова енергия и ветрови генератори, енергия от малки хидросистеми, биоенергетика, биомаса и биогорива, геотермална енергия и системи, водородна енергетика, акумулиране енергията от ВЕИ, енергийна ефективност на ВЕИ системи, мониторинг на околната среда с ВЕИ системи и добри практики по използване на ВЕИ.

Семинарните упражнения подпомагат усвояването на лекционния материал. Включват занятия по „зелена“ електроенергия от фотоволтаичен генератор (свързан с енергийната мрежа и автономен), получаване на биоетанол и неговото изгаряне, екологични горива получени чрез енергия от ВЕИ, пречистване на вода за питейни и технически цели с енергия от ВЕИ и ефективно използване енергията от ВЕИ. Студентите имат възможност да посетят „Съюз на производителите на екологична енергия – България“ в Благоевград за запознаване с проблемите на зелената енергия ВЕИ сектора като дял в енергийния микс на страната.

Цел на дисциплината:

Основните задачи на програмата Възобновяеми енергийни източници и системи са:

1. Придобиване на знания по възобновяеми енергийни източници, системи и енергиен микс с участие на „зелена“ енергия.
2. Придобиване на сръчност и умение за извършване на химични експерименти в специализирана химична лаборатория към ИЦЕЕТ на ЮЗУ по ВЕИ.

3. Развиване на химическо мислене и самостоятелна работа в направление екологична енергия от ВЕИ и системи.

Методи на обучение: лекции, семинарни занятия, консултации, курсови задачи..

Предварителни изисквания:

За успешното изучаване на учебния материал са необходими основни познания по химия, екология, физика и математика.

Оценяване: текущ контрол и писмен изпит.

Метрологични аспекти на пробовземането и пробоподготовката

Семестър: I

Вид на курса: лекции, лабораторни упражнения

Седмични часове (Зимен семестър): 1 час лекции и 1 час упражнения

Брой кредити: 3 кредита

Преподаватели: доц. д-р Петко Манджуков

Звено осигуряващо обучението: ПМФ, катедра "Химия", e-mail: himia@swu.bg

Статут на дисциплината в учебния план: избираема

Описание на дисциплината:

Пробовземането и пробоподготовката са етапи от аналитичния процес с критично значение за получаването на коректни резултати. На тези етапи се пада най-големия дял от времето за цялостното аналитично изследване, както и най-големия принос към неопределеността на измерване на крайния резултат. Последния вариант на международния стандарт ISO/IEC 17025:2017 (reviewed and confirmed in 2023) поставя нови изисквания за оценка на приносите към неопределеността на измерване от всеки етап от аналитичното изследване.

Цел на дисциплината:

Основните задачи на програмата Метрологични аспекти на пробовземането и пробоподготовката са:

1. Запознаване на студентите с основните стратегии при пробовземане от различни обекти.
2. Запознаване на студентите със съвременните методи за пробоподготовка.

3. Запознаване с подходите при оценка на неопределеността на измерване, дължаща се на пробовземането и пробоподготовката.

Методи на обучение: лекции, семинарни занятия, консултации, курсови задачи..

Предварителни изисквания:

За успешното завършване на курса са необходими основни познания по математика, физика, аналитична химия, както и покриване на общите изисквания за обучението в ОКС Магистър.

Оценяване: текущ контрол и писмен изпит.

Специализиран софтуер

Семестър: I

Вид на курса: лекции, лабораторни упражнения

Седмични часове (Зимен семестър): 1 час лекции и 1 час упражнения

Брой кредити: 3 кредита

Преподаватели: доц. д-р Елена Карашранова

Звено осигуряващо обучението: ПМФ, катедра: “Информатика”, e-mail: informatics@swu.bg

Статут на дисциплината в учебния план: избираема

Описание на дисциплината:

Курсът **Специализиран софтуер** запознава студентите с възможностите на специализирани статистически пакети за обработка на експериментални данни и прилагането им в практиката. В курса са включени основни принципи за моделиране на емпирични данни и възможностите на съвременни технологии за тяхната реализация (MS EXCEL, SPSS AND STATISTICA и др.).

Цел на дисциплината:

Основните задачи на програмата **Специализиран софтуер** са:

1. Запознаване на студентите с теоретични познания за съвременни приложни програми, както и спецификата на тяхното използване.
2. Придобиване на знания и умения за създаване на коректни статистически модели и развитие умение за тяхното прилагане.

3. Запознаване на студентите със съвременни технологии за статистически анализ на данни.
4. Подготовка на студентите за бъдещата им изследователска работа.

Методи на обучение: лекции, семинарни занятия, консултации, курсови задачи..

Предварителни изисквания:

За успешното изучаване на учебния материал са необходими основни познания по теория на вероятностите, статистика и ИТ.

Оценяване: текущ контрол и писмен изпит.

Група 3

Емисионен спектрален анализ

Семестър: II

Вид на курса: лекции, лабораторни упражнения

Седмични часове (Летен семестър): 1 час лекции и 1 час упражнения

Брой кредити: 3 кредита

Преподаватели: доц. д-р Петранка Петрова

Звено осигуряващо обучението: ПМФ, катедра "Химия", e-mail: himia@swu.bg

Статут на дисциплината в учебния план: избираема

Описание на дисциплината:

В курса се разглеждат основни понятия и принципи на атомноемисионната спектроскопия – принципна схема, интензивност на спектралните линии, спектрални и неспектрални пречения, както и статистическата обработка на аналитичните резултати. Обсъждат се основните метрологични характеристики на аналитичния метод – граници на откриване и граници на определяне, точност, прецизност, линеен динамичен концентрационен интервал и селективност.

Лабораторните упражнения запознават студентите с етапите, през които преминава един реален анализ – пробовземане, пробоподготовка, инструментално определяне и обработка на резултатите от анализа.

Цел на дисциплината:

Основните задачи на програмата по Емисионен спектрален анализ методи са:

1. Да запознае студентите с основните принципи на атомноемисионния анализ;
2. Придобиване на знания и умения за работа в специализирани аналитични лаборатории;
3. Интерпретация на аналитичните резултати, развиване на творческо мислене и способност за самостоятелно провеждане на анализа.

Методи на обучение: лекции, семинарни занятия, консултации, курсови задачи..

Предварителни изисквания:

За успешното завършване на курса са необходими основни познания по математика, физика, аналитична химия, както и покриване на общите изисквания за обучението в ОКС Магистър.

Оценяване: текущ контрол и писмен изпит.

Хроматография

Семестър: II

Вид на курса: лекции, лабораторни упражнения

Седмични часове (Летен семестър): 1 час лекции и 1 час упражнения

Брой кредити: 3 кредита

Преподаватели: доц. д-р Радослав Чайров

Звено осигуряващо обучението: ПМФ, катедра "Химия", e-mail: himia@swu.bg

Статут на дисциплината в учебния план: избираема

Описание на дисциплината:

Учебната дисциплина Хроматография включва лекции отнасящи се предимно до тънкослойна и колонна.

В курса се представят теоретичните основи на хроматографските методи за анализ и пречистване. Разгледани са основните характеристики необходими за правилен подбор на аналитичната апаратура, настройката и необходимите материали/консумативи за получаването на максимално точен резултат. Студентите се запознават със свойства и основните техники за разделяне и дериватизация, прилагани в практиката. Акцентираще се върху значението и правилното подбиране на необходимите компоненти за

приготвянето на подходящи за съответния анализ подвижни фази, както и прилежащите им неподвижни фази.

Цел на дисциплината:

Основните задачи на програмата **Хроматография** методи са:

1. Запознаване на студентите с приложението на хроматографските методи за качествен и количествен анализ;
2. Придобиване на знания и умения за работа в специализирани аналитични лаборатории при пробоподготовка и анализ.
3. Развиване на инженерното мислене и намирането на адекватни решения при възникнали проблеми.

Методи на обучение: лекции, семинарни занятия, консултации, курсови задачи..

Предварителни изисквания:

За успешното изучаване на учебния материал са необходими основни познани органична и аналитична химия, физикохимия, инструментални методи за анализ.

Оценяване: текущ контрол и писмен изпит.

Електроаналитични методи

Семестър: II

Вид на курса: лекции, лабораторни упражнения

Седмични часове (Летен семестър): 1 час лекции и 1 час упражнения

Брой кредити: 3 кредита

Преподаватели: доц. д-р Елица Чорбаджийска

Звено осигуряващо обучението: ПМФ, катедра "Химия", e-mail: himia@swu.bg

Статут на дисциплината в учебния план: избираема

Описание на дисциплината:

Електрохимията изучава химични реакции, при които се осъществява електронен преход и при които протича електричен ток – той или се използва при реакцията, или се получава в резултат на извършването на процеса. Най-често електрохимията се определя като наука, изследваща превръщането на химичната енергия в електрична и обратно. Електрохимията предоставя някои от най-

чувствителните, сравнително бързи и информативни аналитични техники. Чрез електроаналитични методи като линейна и цикличната волтамперометрия, хроноамперометрия, импеданс потенциометрия и др. могат не само да се определят следи от даден електрохимично активен анализатор, но тези методи дават полезна информация и за неговите физични и химични свойства.

Цел на дисциплината:

Курсът **Електроаналитични методи** има за цел да въведе студентите в теорията и практиката на електроанализа, като ги запознае с основните електроаналитични методи, съвременната апаратура за тяхното осъществяване.

Основните задачи на програмата по **Електроаналитични методи** са:

1. Запознаване на студентите с теоретичните основи и възможни приложения на съвременните електроаналитични методи.
2. Придобиване на практически знания, сръчности и умения за работа в специализирани аналитични лаборатории.
3. Развиване на творческо мислене и самостоятелно намиране на подходящи решения за разнообразни аналитични проблеми.

Методи на обучение: лекции, семинарни занятия, консултации, курсови задачи..

Предварителни изисквания:

За успешното завършване на курса са необходими основни познания по аналитична химия, електрохимия, физикохимия.

Оценяване: текущ контрол и писмен изпит.