

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну

Повна назва навчальної дисципліни	Біологічна та біоорганічна хімія
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Сумський державний університет
Повна назва структурного підрозділу	Факультет технічних систем та енергоефективних технологій. Кафедра теоретичної та прикладної хімії
Розробник(и)	Яновська Ганна Олександрівна
Рівень вищої освіти	Другий рівень вищої освіти, НРК – 7 рівень, QF-LLL – 7 рівень, FQ-ЕНЕА – другий цикл
Семестр вивчення навчальної дисципліни	18 тижнів протягом 2-го семестру
Обсяг навчальної дисципліни	Обсяг дисципліни становить 3 кред. ЄКТС, 90 год., з яких 40 год. становить контактна робота з викладачем (8 год. лекцій, 32 практичних занять)
Мова викладання	Українська, англійська

2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі

Статус дисципліни	Обов'язкова навчальна дисципліна для освітніх програм "Стоматологія", "Медицина"
Передумови для вивчення дисципліни	Вивчення дисциплін природничо-математичного циклу за програмою середньої загальноосвітньої школи
Додаткові умови	відсутні
Обмеження	відсутні

3. Мета навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є досягнення студентами системи знань про основні класи біомолекул (амінокислот, вуглеводи, ліпідів, нуклеотидів, порфіринів тощо).

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1. Біологічно важливі класи біоорганічних сполук. Біополімери та їх структурні компоненти.
Тема 1 Теоретичні основи будови та реакційної здатності біоорганічних сполук. Біоорганічна хімія як наука: визначення, предмет і завдання, розділи, методи дослідження. Значення в системі вищої медичної освіти. Класифікація органічних сполук за будовою карбонового ланцюгу та природою функціональних груп. Номенклатура органічних сполук: тривіальна, раціональна, міжнародна. Принципи утворення назв органічних сполук за номенклатурою ІЮПАК: замісників, радикало-функціональний. Природа хімічного зв'язку в органічних сполуках: гібридизація орбіталей, електронна будова сполук Карбону. Будова найважливіших класів біоорганічних сполук за природою функціональних груп: спиртів, фенолів, тіолів, альдегідів, кетонів, карбонових кислот, складних ефірів, амідів, нітросполук, амінів.

Тема 2 Карбонільні сполуки: альдегіди та кетони. Карбонові кислоти та їх функціональні похідні.

Карбонільні сполуки: альдегіди та кетони. Карбонові кислоти в біоорганічній хімії: будова і хімічні властивості; функціональні похідні карбонових кислот (ангідриди, амідни, складні ефіри). Реакції декарбоксилування. Будова і властивості дикарбонових кислот: щавлевої, маленової, янтарної, глутарової, фумарової.

Тема 3 Гетерофункціональні сполуки

Аміноспирти: будова, властивості. Біомедичне значення етаноламіну (коламіну), холіну, ацетилхоліну. Аміни: номенклатура, властивості. Біомедичне значення біогенних амінів (адреналіну, норадреналіну, дофаміну, триптаміну, серотоніну, гістаміну) та поліамінів (путресцину, кадаверину). Гідроксикислоти в біоорганічній хімії: будова і властивості монокарбонових кислот

Тема 4 L-Амінокислоти, пептиди, білки

визначення амінокислот, загальна формула. класифікація, формули 20 протеїногенних амінокислот; біполярний йон, ізоелектрична точка. Хімічні властивості амінокислот: реакції за карбоксильною групою, реакції за аміногрупою, утворення пептидів, реакції дезамінування, окисного дезамінування, трансамінування. Пептиди: дипептиди, трипептиди, поліпептиди-білки, реакції лужного та кислотного гідролізу дипептидів. Структури білків та типи хімічних зв'язків у них. Денатурація та гідроліз білків. Кольорові реакції білків.

Тема 5 Ситуаційні задачі. Контроль засвоєння знань змістових модулів 1

«Теоретичні основи будови та реакційної здатності біоорганічних сполук. Карбонові кислоти та їх функціональні похідні. Гетерофункціональні сполуки» та 2 «Амінокислоти, пептиди, білки».

Тема 6 Вуглеводи

Вуглеводи: визначення, класифікація. Моносахариди (альдози та кетози; тріози, тетрози, пентози, гексози, гептози), біомедичне значення окремих представників. Моносахариди: пентози (рибоза, 2-дезоксирибоза, ксилоза), гексози (глюкоза, галактоза, маноза, фруктоза). Будова, властивості. Якісні реакції на глюкозу. Будова та властивості похідних моносахаридів. Амінопохідні: глюкозамін, галактозамін. L-Аскорбінова кислота (вітамін С). Продукти відновлення моносахаридів: сорбіт, маніт.

Тема 7 Біологічно активні гетероциклічні сполуки

П'ятичленні гетероциклічні сполуки з одним гетероатомом (пірол, фуран, тіофен) Біомедичне значення тетрапірольних сполук: порфіринів, гема. Індол та його похідні: триптофан і реакції утворення триптаміну та серотоніну; індоксил, скатол – значення в процесах гниття білків в кишечнику. П'ятичленні гетероцикли з двома гетероатомами Нітрогену: тiazол, оксазол. Тiazол як структурний компонент молекули тіаміну (вітаміну В1). Шестичленні гетероцикли з одним гетероатомом Нітрогену: піридин. Нікотинамід (вітамін РР) як складова частина окислювально-відновних піридинових коферментів. Піридоксин та молекулярні форми В6.

Тема 8 Нуклеозиди, нуклеотиди, нуклеїнові кислоти

Нуклеозиди, нуклеотиди. Азотисті основи пуринового і піримідинового ряду, що входять до складу природних нуклеотидів. Мінорні азотисті основи. Нуклеозиди. Нуклеотиди як фосфорильовані похідні нуклеозидів (нуклеозидмоно-, ди- і трифосфати). Номенклатура нуклеозидів та нуклеотидів як компонентів РНК та ДНК. Будова та біохімічні функції вільних нуклеотидів

Тема 9 Вищі жирні кислоти. Ліпіди

Ліпіди: визначення, класифікація. Складові омилюваних ліпідів (гліцерин, сфінгозин, коламін, холін, серин, ортофосфатна кислота, ВЖК - пальмітинова, стеаринова, арахінова, пальмітолеїнова, олеїнова, лінолева, ліноленова, арахідонова). Умовний запис складу ВЖК: кількість атомів С, наявність або відсутність кратних зв'язків у карбоновому ланцюгу, місце розміщення кратних зв'язків, поняття

Тема 10 Ситуаційні задачі. Узагальнення і систематизація знань про біоорганічні сполуки. Підсумковий контроль засвоєння курсу

Ситуаційні задачі. Узагальнення і систематизація знань про біоорганічні сполуки. Підсумковий контроль засвоєння курсу

5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

PH1	Класифікувати органічні сполуки та типи хімічних реакцій за їх участю, застосовувати правила хімічної номенклатури для складання назв органічних сполук
PH2	Прогнозувати та пояснювати типові хімічні властивості біоорганічних сполук в зв'язку з їх належністю до певного класу, розпізнавати типові біоорганічні сполуки
PH3	Аналізувати реакційну здатність вуглеводів, ліпідів, амінокислот, що забезпечує їх функціональні властивості та метаболічні перетворення в організмі.
PH4	Інтерпретувати: особливості будови та перетворень в організмі біоорганічних сполук як основи їх фармакологічної дії в якості лікарських засобів

6. Роль навчальної дисципліни у досягненні програмних результатів

Програмні результати навчання, досягнення яких забезпечує навчальна дисципліна.

Для спеціальності 221 Стоматологія:

PP1	Виділяти та ідентифікувати провідні клінічні симптоми та синдроми (за списком 1); за стандартними методиками, використовуючи попередні дані анамнезу хворого, дані огляду хворого, знання про людину, її органи та системи, встановлювати вірогідний нозологічний або синдромний попередній клінічний діагноз стоматологічного захворювання (за списком 2).
PP2	Збирати інформацію про загальний стан пацієнта, оцінювати психомоторний та фізичний розвиток пацієнта, стан органів щелепно-лищевої ділянки, на підставі результатів лабораторних та інструментальних досліджень оцінювати інформацію щодо діагнозу (за списком 5).
PP3	Призначати та аналізувати додаткові (обов'язкові та за вибором) методи обстеження (лабораторні, рентгенологічні, функціональні та/або інструментальні) за списком 5, пацієнтів із захворюваннями органів і тканин ротової порожнини і щелепно-лищевої області для проведення диференційної діагностики захворювань (за списком 2).
PP15	Оцінювати вплив навколишнього середовища на стан здоров'я населення в умовах медичного закладу за стандартними методиками.
PP18	Усвідомлювати та керуватися у своїй діяльності громадянськими правами, свободами та обов'язками, підвищувати загальноосвітній культурний рівень.
PP20	Організовувати необхідний рівень індивідуальної безпеки (власної та осіб, про яких піклується) у разі виникнення типових небезпечних ситуацій в індивідуальному полі діяльності.

Для спеціальності 222 Медицина:

ПР2	Оцінювати інформацію щодо діагнозу в умовах закладу охорони здоров'я, його підрозділу, застосовуючи стандартну процедуру, використовуючи знання про людину, її органи та системи, на підставі результатів лабораторних та інструментальних досліджень.
ПР3	Вміти виділити та зафіксувати провідний клінічний симптом або синдром шляхом прийняття обґрунтованого рішення, використовуючи попередні дані анамнезу та фізикального обстеження хворого, знання про людину, її органи та системи, дотримуючись відповідних етичних та юридичних норм. Вміти встановити найбільш вірогідний або синдромний діагноз захворювання. Призначати лабораторне та/або інструментальне дослідження хворого. Здійснювати диференційну діагностику. Встановлювати попередній та клінічний діагноз
ПР16	Вміти абстрактно мислити, аналізувати та синтезувати інформацію.
ПР17	Використовувати сучасні знання у своїй професійній діяльності
ПР18	Використовувати фахову лексику у практичній діяльності.
ПР20	Використовувати інформаційні технології у професійній сфері для пошуку та аналізу інформації, діяльності вирішенні різних проблем та завдань

7. Види навчальних занять та навчальної діяльності

7.1 Види навчальних занять

Тема 1. Теоретичні основи будови та реакційної здатності біоорганічних сполук.	
Пр1 "Класифікація, номенклатура біоорганічних сполук." (денна)	Біоорганічна хімія як наука: визначення, предмет і завдання, розділи, методи дослідження. Значення в системі вищої медичної освіти. Класифікація органічних сполук за будовою карбонового ланцюгу та природою функціональних груп. Номенклатура органічних сполук: тривіальна, раціональна, міжнародна. Принципи утворення назв органічних сполук за номенклатурою ІЮПАК: замісників, радикало-функціональний. Природа хімічного зв'язку в органічних сполуках: гібридизація орбіталей, електронна будова сполук Карбону. Будова найважливіших класів біоорганічних сполук за природою функціональних груп: спиртів, фенолів, тіолів, альдегідів, кетонів, карбонових кислот, складних ефірів, амідів, нітросполук, амінів.
Пр2 "Природа хімічного зв'язку. Реакційна здатність біоорганічних сполук. Лабораторні досліди №1." (денна)	Природа хімічного зв'язку в органічних сполуках: гібридизація орбіталей, електронна будова сполук Карбону. Будова найважливіших класів біоорганічних сполук за природою функціональних груп: спиртів, фенолів, тіолів, альдегідів, кетонів, карбонових кислот, складних ефірів, амідів, нітросполук, амінів. Просторова будова біоорганічних сполук: стереохімічні формули; конфігурація та конформація. Стереоізомери: геометричні, оптичні, поворотні (конформери). Оптична ізомерія. Хіральність молекул органічних сполук D- та L-стереохімічні ряди. Енантіомери та діастереоізомерія біоорганічних сполук. Зв'язок просторової будови з фізіологічною активністю. Типи реакцій біоорганічної хімії: класифікація за результатом (спрямованістю) та механізмом реакції.
Тема 2. Карбонільні сполуки: альдегіди та кетони. Карбонові кислоти та їх функціональні похідні.	

<p>Пр3 "Карбонільні сполуки. Карбонові кислоти та їх функціональні похідні." (денна)</p> <p>Карбонільні сполуки: альдегіди та кетони. Карбонові кислоти в біоорганічній хімії: будова і хімічні властивості; функціональні похідні карбонових кислот (ангідриди, амідни, складні ефіри). Реакції декарбоксилування. Будова і властивості дикарбонових кислот: щавлевої, малонової, янтарної, глутарової, фумарової.</p>
<p>Тема 3. Гетерофункціональні сполуки</p>
<p>Лк1 "Гетерофункціональні сполуки." (денна)</p> <p>Аміноспирти: будова, властивості. Біомедичне значення етаноламіну (коламіну), холіну, ацетилхоліну. Аміни: номенклатура, властивості. Біомедичне значення біогенних амінів (адреналіну, норадреналіну, дофаміну, триптаміну, серотоніну, гістаміну) та поліамінів (путресцину, кадаверину). Гідроксикислоти в біоорганічній хімії: будова і властивості моно карбонових кислот (молочної та</p>
<p>Пр4 "Ізомерія. Гетерофункціональні сполуки. Гідроксикислоти." (денна)</p> <p>Гідроксикислоти в біоорганічній хімії: будова і властивості моно карбонових кислот</p>
<p>Пр5 "Оксокислоти. Лабораторні дослідження №2." (денна)</p> <p>Оксокислоти. Лабораторні дослідження №2. Оксокислоти: будова, властивості. Кето-енольна таутомерія. Представники (піровиноградна, ацетооцтова, щавелевооцтова, D-кетоглутарова). Поняття про кетонні тіла. Фенолокіслоти. Саліцилова кислота та її похідні як протизапальні засоби (ацетилсаліцилова кислота, метилсаліцилат, саліцилат натрію).</p>
<p>Тема 4. L-Амінокислоти, пептиди, білки</p>
<p>Лк2 "Амінокислоти, пептиди, білки" (денна)</p> <p>Амінокислоти: визначення, загальна формула. класифікація, формули 20 протеїногенних амінокислот; біполярний йон, ізоелектрична точка. Хімічні властивості</p>
<p>Пр6 "Амінокислотний склад білків та пептидів. Дезамінування, декарбоксилування, трансамінування" (денна)</p> <p>амінокислоти: визначення, загальна формула. класифікація, формули 20 протеїногенних амінокислот; біполярний йон, ізоелектрична точка. Хімічні властивості</p>
<p>Пр7 "Структурна організація білків. Фізико-хімічні властивості білків. Розчинність, осадження, діаліз, електрофорез білків. Денатурація." (денна)</p> <p>Лабораторні дослідження № 3. Структурна організація білків. Фізико-хімічні властивості білків. Розчинність, осадження, діаліз, електрофорез білків. Денатурація.</p>
<p>Тема 5. Ситуаційні задачі. Контроль засвоєння знань змістових модулів 1</p>
<p>Пр8 "Контроль практичних засвоєння з тем 1-4" (денна)</p> <p>Контроль практичних засвоєння з тем 1-4. «Теоретичні основи будови та реакційної здатності біоорганічних сполук. Карбонові кислоти та їх функціональні похідні. Гетерофункціональні сполуки» та 2 «Амінокислоти, пептиди, білки».</p>
<p>Тема 6. Вуглеводи</p>

Лк3 "Класифікація, будова та хімічні властивості вуглеводів: моносахариди, дисахариди, полісахариди." (денна)

Вуглеводи: визначення, класифікація. Моносахариди (альдози та кетози; тріози, тетрози, пентози, гексози, гептози), біомедичне значення окремих представників. Моносахариди: пентози (рибоза, 2-дезоксирибоза, ксилоза), гексози (глюкоза, галактоза, маноза, фруктоза). Будова, властивості. Якісні реакції на глюкозу. Будова та властивості похідних моносахаридів. Амінопохідні: глюкозамін, галактозамін.. L-Аскорбінова кислота (вітамін С). Продукти відновлення моносахаридів: сорбіт, маніт. Олігосахариди: будова, властивості. Дисахариди (сахароза, лактоза, мальтоза), їх біомедичне значення. Полісахариди. Гомополісахариди: крохмаль, глікоген, целюлоза, декстрини – будова, гідроліз, біомедичне значення. Якісна реакція на крохмаль. Гетерополісахариди: визначення, структура. Будова та біомедичне значення глікозаміногліканів (мукополісахаридів) – гіалуронової кислоти, хондроїтинсульфатів, гепарину.

Пр9 "Вуглеводи. Моносахариди: будова, хімічні властивості та біологічне значення." (денна)

Моносахариди: пентози (рибоза, 2-дезоксирибоза, ксилоза), гексози (глюкоза, галактоза, маноза, фруктоза). Будова, властивості. Якісні реакції на глюкозу. Будова та властивості похідних моносахаридів. Амінопохідні: глюкозамін, галактозамін.. L-Аскорбінова кислота (вітамін С). Продукти відновлення моносахаридів: сорбіт, маніт.

Пр10 "Структура, властивості та біологічна роль ди-і полісахаридів. Лаборатор" (денна)

Олігосахариди: будова, властивості. Дисахариди (сахароза, лактоза, мальтоза), їх біомедичне значення. Полісахариди. Гомополісахариди: крохмаль, глікоген, целюлоза, декстрини – будова, гідроліз, біомедичне значення. Якісна реакція на крохмаль. Гетерополісахариди: визначення, структура. Будова та біомедичне значення глікозаміногліканів (мукополісахаридів) – гіалуронової кислоти, хондроїтинсульфатів, гепарину.

Тема 7. Біологічно активні гетероциклічні сполуки

Пр11 "Класифікація, будова та значення біологічно важливих п'ятичленних гетероциклічних сполук" (денна)

П'ятичленні гетероциклічні сполуки з одним гетероатомом (пірол, фуран, тіофен) Біомедичне значення тетрапірольних сполук: порфіринів, гема. Індол та його похідні: триптофан і реакції утворення триптаміну та серотоніну; індоксил, скатол – значення в процесах гниття білків в кишечнику. П'ятичленні гетероцикли з двома гетероатомами Нітрогену: тіазол, оксазол. Тіазол як структурний компонент молекули тіаміну (вітаміну В1). Шестичленні гетероцикли з одним гетероатомом Нітрогену: піридин. Нікотинамід (вітамін РР) як складова частина окислювально-відновних піридинових коферментів. Піридоксин та молекулярні форми В6.

Пр12 "Класифікація, будова та значення біологічно важливих шестичленних гетероциклічних сполук." (денна)

Шестичленні гетероцикли з двома атомами Нітрогену. Діазини: піримідин, піразин, піридазин. Азотисті основи – похідні піримідину (урацил, цитозин, тимін). Похідні піримідину як лікарські засоби: 5-фторурацил, оротат калію. Барбітурова кислота; барбітурати як снодійні та протиепілептичні засоби (фенобарбітал, веронал). Пурин та його похідні. Амінопохідні пурину (аденін, гуанін). Їх таутомерні форми; біохімічне значення у утворенні нуклеотидів та коферментів. Гідроксипохідні пурину: гіпоксантин, сечова кислота, метильовані похідні ксантину (кофеїн, теофілін, теобромін) як фізіологічно активні сполуки з дією на центральну нервову та серцево-судинну систему.

Тема 8. Нуклеозиди, нуклеотиди, нуклеїнові кислоти

Лк4 "Гетероциклічні сполуки. Будова, властивості та біологічне значення нуклеїнових кислот." (денна)

Нуклеозиди, нуклеотиди. Азотисті основи пуринового і піримідинового ряду, що входять до складу природних нуклеотидів. Мінорні азотисті основи. Нуклеозиди. Нуклеотиди як фосфорильовані похідні нуклеозидів (нуклеозидмоно-, ди- і трифосфати). Номенклатура нуклеозидів та нуклеотидів як компонентів РНК та ДНК. Будова та біохімічні функції вільних нуклеотидів: нуклеотиди-коферменти; циклічні нуклеотиди 3', 5'-цАМФ та 3', 5'-цГМФ. Нуклеїнові кислоти (дезоксирибонуклеїнові, рибонуклеїнові) як полінуклеотиди. Полярність полінуклеотидних ланцюгів ДНК та РНК. Будова та властивості ДНК; нуклеотидний склад, компліментарність азотистих основ. Первинна, вторинна та третинна структури ДНК.РНК: будова, типи РНК та їх роль в біосинтезі білків. Вітаміни: загальна характеристика; поняття про коферментну дію вітамінів. Будова та властивості вітамінів В1, В2, В6, РР.

Пр13 "Будова та біохімічні функції нуклеозидів, нуклеотидів та нуклеїнових кислот. Лабораторні досліди № 5" (денна)

Будова та біохімічні функції нуклеозидів, нуклеотидів та нуклеїнових кислот. Лабораторні досліди № 5 Нуклеозиди, нуклеотиди. Азотисті основи пуринового і піримідинового ряду, що входять до складу природних нуклеотидів. Мінорні азотисті основи. Нуклеозиди. Нуклеотиди як фосфорильовані похідні нуклеозидів (нуклеозидмоно-, ди- і трифосфати). Номенклатура нуклеозидів та нуклеотидів як компонентів РНК та ДНК. Будова та біохімічні функції вільних нуклеотидів: нуклеотиди-коферменти; циклічні нуклеотиди 3', 5'-цАМФ та 3', 5'-цГМФ.

Тема 9. Вищі жирні кислоти. Ліпіди

Пр14 "Вищі жирні кислоти. Омилювані прості ліпіди. Лабораторні досліди № 6." (денна)

Ліпіди: визначення, класифікація. Складові омилюваних ліпідів (гліцерин, сфінгозин, коламін, холін, серин, ортофосфатна кислота, ВЖК - пальмітинова, стеаринова, арахінова, пальмітолеїнова, олеїнова, лінолева, ліноленова, арахідонова). Умовний запис складу ВЖК: кількість атомів С, наявність або відсутність кратних зв'язків у карбоновому ланцюгу, місце розміщення кратних зв'язків, поняття

Пр15 "Омилювані складні ліпіди. Неомилювані ліпіди." (денна)

Реакції утворення і формули тригліцеридів, рівняння гідролізу (кислотного та лужного (омилення), відмінність продуктів (жирні кислоти, солі ЖК - мила), приєднання (гідрування, галогенування). Складні ліпіди: фосфоліпіди. Неомилювані ліпіди.

Тема 10. Ситуаційні задачі. Узагальнення і систематизація знань про біоорганічні сполуки. Підсумковий контроль засвоєння курсу

A16 "Підсумковий контроль засвоєння знань з модуля" (денна)

Підсумковий контроль засвоєння знань з модуля

7.2 Види навчальної діяльності

НД1	Робота під час лекції (прослуховування, конспектування, участь у дискусії тощо)
НД2	Обговорення теоретичних питань
НД3	Виконання хімічних експериментів
НД4	Виконання завдань
НД5	Опрацювання навчальної інформації за наявними навчально-методичними матеріалами

НД6	Підготовка до практичного заняття
НД7	Виконання інтерактивних завдань
НД8	Виконання контрольної роботи
НД9	Проходження інтерактивного тестування

8. Методи викладання, навчання

Дисципліна передбачає навчання через:

МН1	Лекції-візуалізації, інтерактивні лекції, проблемні лекції, міні-лекції
МН2	Практичні заняття
МН3	Методи організації самостійної роботи студентів

Лекції надають студентам навчальну інформацію щодо теоретичних основ цілісного фізико-хімічного підходу для вивчення процесів життєдіяльності організму та вмінь оцінювати хімічні властивості й перетворення речовин в процесі життєдіяльності організму, що є основою для самостійного навчання здобувачів вищої освіти (РН2, РН3, РН4). Лекції доповнюються практичними заняттями, які надають змогу студентам підтвердити теоретичні положення хімії, що використовуються для пояснення сутності процесів, що відбуваються в організмі (РН1, РН2, РН3, РН4). Самостійному навчанню сприятиме підготовка до лекцій та практичних занять, робота в невеликих групах під час проведення хімічного експерименту, виконання тестових завдань, виконання індивідуальних завдань контрольних робіт, опрацювання навчальної інформації тощо.

ЗК1, ЗК2, ЗК3, ЗК5 /ПРН2, ПРН3, ПРН16, ПРН17, ПРН20

9. Методи та критерії оцінювання

9.1. Критерії оцінювання

Шкала оцінювання ECTS	Визначення	Чотирибальна національна шкала оцінювання	Рейтингова бальна шкала оцінювання
	Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	5 (відмінно)	$170 \leq RD \leq 200$
	Вище середнього рівня з кількома помилками	4 (добре)	$140 \leq RD < 169$
	Непогано, але зі значною кількістю недоліків	3 (задовільно)	$120 \leq RD < 139$
	Можливе повторне складання	2 (незадовільно)	$0 \leq RD < 119$

9.2 Методи поточного формативного оцінювання

МФО1	опитування та усні коментарі викладача за його результатами
МФО2	настанови викладача у процесі виконання лабораторних робіт
МФО3	самооцінювання
МФО4	обговорення та взаємооцінювання студентами виконаних завдань

9.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

МСО1	інтерактивне тестування на перевірку засвоєння лекційного матеріалу
------	---------------------------------------------------------------------

МСО2	робота на практичних заняттях
МСО3	виконання та пояснення лабораторних дослідів
МСО4	мультимедійна презентація
МСО5	виконання контрольних робіт
МСО6	підсумковий контроль

Контрольні заходи:

2 семестр		200 балів
МСО1. інтерактивне тестування на перевірку засвоєння лекційного матеріалу		30
	3x10	30
МСО2. робота на практичних заняттях		20
	4x5	20
МСО3. виконання та пояснення лабораторних дослідів		25
	5x5	25
МСО4. мультимедійна презентація		5
		5
МСО5. виконання контрольних робіт		40
	2x20	40
МСО6. підсумковий контроль		80
		80

Контрольні заходи в особливому випадку:

2 семестр		200 балів
МСО1. інтерактивне тестування на перевірку засвоєння лекційного матеріалу		30
	3x10	30
МСО2. робота на практичних заняттях		20
	4x5	20
МСО3. виконання та пояснення лабораторних дослідів		25
	5x5	25
МСО4. мультимедійна презентація		5
		5
МСО5. виконання контрольних робіт		40
	2x20	40
МСО6. підсумковий контроль		80
		80

Оцінювання протягом семестру проводиться у формі усних та письмових опитувань (М1), перевірки інтерактивного тестування (М2), перевірки контрольних робіт (М3). Усі роботи повинні бути

виконані самостійно. Форма підсумкового контролю – д/залік, що проводиться у письмовій або тестовій формі.

10. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

10.1 Засоби навчання

ЗН1	мультимедійного обладнання
ЗН2	спеціалізованої навчальної хімічної лабораторії
ЗН3	засобів комунікації з виходом до мережі інтернет
ЗН4	хімічного лабораторного обладнання, посуду та реактивів
ЗН5	відеозаписи хімічних експериментів
ЗН6	програмне забезпечення для підтримки дистанційного навчання
ЗН7	бібліотечні фонди (підручники, навчальні посібники, наукова література)

10.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

Основна література	
1	Біологічна та біоорганічна хімія: базовий підручник: Кн.1. : Біоорганічна хімія/ Б.С. Зіменковський та ін. – К. : ВСВ «Медицина», 2014. – 272с
Допоміжна література	
2	.«Біологічна та біоорганічна хімія» (в таблицях і схемах) (+Авторизований доступ) / укладачі :Ю. В. Ліцман, О. П. Манжос. – Суми : Сумський державний університет, 2015. – 112 с.
3	Біоорганічна хімія (тестові завдання) / Л. М. Миронович, О.П. Манжос (+Авторизований доступ) – Суми: СумДУ, 2015. – 191 с.
Інформаційні ресурси в Інтернеті	
4	Офіційний сайт кафедри загальної хімії СумДУ http://chem.teset.sumdu.edu.ua/