

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, Ліцман Юлія Володимирівна
Рівень вищої освіти	Другий рівень вищої освіти, НРК – 7 рівень, QF-LLL – 7 рівень, FQ-EHEA – 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 (6 год. лекцій, 30 практичних занять)
Мова викладання	Українська

2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі

Статус дисципліни	Обов'язкова навчальна дисципліна для освітньої програми "Стоматологія"
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, аміді, складні ефіри). Реакції декарбоксилування. Будова і властивості дикарбонових кислот: щавлевої, маленової, янтарної, глутарової, fumarової.

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 моно карбонових 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, ксиліоза), 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.

<p>Тема 7 Біологічно активні гетероциклічні сполуки</p> <p>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.</p>
<p>Тема 8 Нуклеозиди, нуклеотиди, нуклеїнові кислоти</p> <p>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</p>
<p>Тема 9 Вищі жирні кислоти. Ліпіди</p> <p>Ліпіди: визначення, класифікація. Складові омилюваних ліпідів (гліцерин, сфінгозин, коламін, холін, серин, ортофосфатна кислота, ВЖК - пальмітинова, стеаринова, арахідова, 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</p>
<p>Тема 10 Ситуаційні задачі. Узагальнення і систематизація знань про біоорганічні сполуки. Підсумковий контроль засвоєння курсу</p> <p>Ситуаційні задачі. Узагальнення і систематизація знань про біоорганічні сполуки. Підсумковий контроль засвоєння курсу</p>

5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

РН1	Класифікувати органічні сполуки та типи хімічних реакцій за їх участю, застосовувати правила хімічної номенклатури для складання назв органічних сполук
РН2	Прогнозувати та пояснювати типові хімічні властивості біоорганічних сполук в зв'язку з їх належністю до певного класу, розпізнавати типові біоорганічні сполуки
РН3	Аналізувати реакційну здатність вуглеводів, ліпідів, амінокислот, що забезпечує їх функціональні властивості та метаболічні перетворення в організмі.
РН4	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:

ПР18	Відшукувати необхідну інформацію у професійній літературі та базах даних інших джерелах, аналізувати, оцінювати та застосовувати цю інформацію. Застосовувати сучасні цифрові технології, спеціалізоване програмне забезпечення, статистичні методи аналізу даних для розв'язання складних задач охорони здоров'я.
ПР20	Формувати цілі та визначати структуру особистої діяльності на підставі результату аналізу суспільних та особистих потреб.
ПР21	Організовувати необхідний рівень індивідуальної безпеки (власної та осіб, про яких піклується) у разі виникнення типових небезпечних ситуацій в індивідуальному полі діяльності.
ПР22	Зрозуміло і неоднозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію з проблем охорони здоров'я та дотичних питань до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.
ПР24	Вільно спілкуватися державною та іноземною мовами усно і письмово для обговорення професійної діяльності, досліджень та проєктів.

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 дослідження №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, аміди, складні ефіри). Реакції декарбоксилування. Будова і властивості дикарбонових кислот: щавлевої, маленової, 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 досліді №2." (денна)</p> <p>Оксокислоти. Лабораторні досліді №2. Оксокислоти: будова, властивості. Кето-енольна таутомерія. Представники (піровиноградна, ацетооцтова, щавелевооцтова, D-кетоглутарова). Поняття про кетонні тіла. Фенолокислоти. 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 амінокислоти; 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 амінокислоти; 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 досліді № 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 навичок засвоєння з тем 1-4" (денна)</p> <p>Контроль практичних навичок 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>

Тема 6. Вуглеводи

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 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: 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. 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.

Пр12 "Будова та біохімічні функції нуклеозидів, нуклеотидів та нуклеїнових кислот. Лабораторні досліді № 5" (денна)

Будова та біохімічні функції нуклеозидів, нуклеотидів та нуклеїнових кислот. Лабораторні досліді № 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

<p>Пр13 "Вищі жирні кислоти. Омилювані прості ліпіди. Лабораторні досліди № 6." (денна)</p> <p>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</p>
<p>Пр14 "Омилювані складні ліпіди. Неомилювані ліпіди." (денна)</p> <p>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.</p>
<p>Тема 10. Ситуаційні задачі. Узагальнення і систематизація знань про біоорганічні сполуки. Підсумковий контроль засвоєння курсу</p>
<p>Пр15 "Підсумковий контроль засвоєння знань з модуля" (денна)</p> <p>Підсумковий контроль засвоєння знань з модуля</p>

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 контрольної роботи
НД8	Проходження інтерактивного тестування
НД9	Електронне навчання у системах (Google Classroom, MIX та у форматі Youtube-каналу)

8. Методи викладання, навчання

Дисципліна передбачає навчання через:

МН1	Лекції-візуалізації, інтерактивні лекції, проблемні лекції, міні-лекції
МН2	Проблемно-пошуковий метод
МН3	Метод демонстрацій
МН4	Практико-орієнтоване навчання
МН5	Пошукова лабораторна робота

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.

Під час проведення занять студенти отримують навички комунікації, вміння працювати в команді, здатність логічно і системно мислити, креативність; навички письмової комунікації, аргументовано висловлювати свої думки. Підготовка до практичних занять допоможе студентам розвивати та реалізувати навички логічного та системного мислення, розвиває у студентів навички до синтезу та аналізу інформації, висловлення думок у письмовій та усній формі.

9. Методи та критерії оцінювання

9.1. Критерії оцінювання

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	мультимедійне обладнання
ЗН2	спеціалізована навчальна хімічна лабораторія
ЗН3	засоби комунікації з виходом до мережі інтернет
ЗН4	хімічне лабораторне обладнання, посуд та реактиви
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», 2017. – 272с
2	Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 книгах. Книга 2. Біологічна хімія: підручник / І.Ю. Губський, І.В. Ніженковська, М.М. Корда та ін. — 3-є видання
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/