



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»

Химический факультет
**Кафедра теоретической и прикладной органической химии
и полимеризационных процессов**



УТВЕРЖДАЮ

Декан химического факультета

А.И. Вильмс

«20» мая 2020 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля): **Б1.В.12 Химические основы биологических систем**

(индекс дисциплины по учебному плану, наименование дисциплины (модуля)).

Направление подготовки: **04.03.01. Химия**

(код, наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) подготовки: **Теоретическая и прикладная химия**

Квалификация выпускника: **бакалавр**

Форма обучения: **очная**

(очная, заочная (с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий), очно-заочная (с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий))

Согласовано с УМК химического факультета

Рекомендовано кафедрой теоретической и прикладной органической химии и полимеризационных процессов

Протокол № 06 от «20» мая 2020г

Протокол № 06 от «15» мая 2020 г.

Председатель А.И. Вильмс Вильмс А.И.

Зав. кафедрой Эдельштейн О.А. Эдельштейн О.А.

СОДЕРЖАНИЕ

| | <i>стр.</i> |
|--|-------------|
| I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ: | 3 |
| II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО: | 3 |
| III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | 3 |
| IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ | 4 |
| 4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов | 4 |
| 4.3. Содержание разделов и тем дисциплины | 6 |
| 4.3.1. Перечень семинарских занятий | 8 |
| 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение самостоятельной работы студентов | 8 |
| 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов..... | 9 |
| 4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)..... | 9 |
| V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | 9 |
| а) основная литература: | 9 |
| б) дополнительная литература: | 10 |
| в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы | 10 |
| VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 11 |
| 6.1. Учебно-лабораторное оборудование: персональные компьютеры, мультимедийный проектор | 11 |
| 6.2. Программное обеспечение: | 11 |
| 6.3. Технические и электронные средства: | 12 |
| VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ | 12 |
| VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ | 13 |
| 8.1. Оценочные средства текущего контроля..... | 13 |
| 8.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации | 13 |

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ:

Цели: дать студентам-химикам знания в области основных разделов биохимии (основные молекулярные компоненты клетки, ферментативный катализ, метаболизм, локализация основных метаболических процессов в живой клетке), биоэнергетики (эндэргонические и экзэргонические биохимические реакции) и молекулярной генетики (физико-химические принципы хранения и передачи наследственной информации).

Задачи: освоение студентами основных положений биохимии (последовательности метаболических биохимических реакций, их взаимосвязь и регуляция в зависимости от внешних условий), биоэнергетики живой клетки (термодинамических характеристик биохимических процессов), физико-химических основ генетики.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО:

2.1. Учебная дисциплина «Химические основы биологических систем» относится к вариативной части программы (формируется участниками образовательных отношений).

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

| № п/п | Код дисциплины | Наименование предшествующих дисциплин |
|-------|----------------|--|
| 1. | Б1.О.15 | Общая химия. Химия неметаллов |
| 2. | Б.1.О.16 | Металлическая связь. Химия металлов. |
| 3. | Б1.О.17 | Аналитическая химия |
| 4. | Б1.О.19 | Органическая химия |
| 5. | Б1.О.20 | Органическая химия производных углеводов |
| 6. | Б1.О.23 | Физическая химия. Химическая термодинамика |
| 7. | Б1.О.25 | Высокомолекулярные соединения |
| 8. | Б1.В.07 | Биоорганическая химия |

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

Полученные знания, умения и навыки необходимы при дальнейшей работе в сферах профессиональной деятельности: здравоохранение – контроль качества лекарственных средств, при решении экологических проблем, усвоение вопросов дисциплины «Прикладная химия». При выполнении квалификационных работ и продолжении обучения в магистратуре.

III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Экзаменуемый должен показать высокий уровень теоретической и профессиональной подготовки, знание общих концепций и методологических вопросов химических основ биологических процессов, взаимосвязи с органической химией и молекулярной биологией, глубокое понимание основных разделов биоорганической химии, также умение применять свои знания для решения исследовательских и прикладных задач.

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций (элементов следующих компетенций) в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению 04.03.01 «Химия», профиль: теоретическая и прикладная химия.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

| Компетенция | Индикаторы компетенций | Результаты обучения |
|---|---|---|
| ПК-6 Способен применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов | ПК-6.1. Знает теоретические основы базовых химических дисциплин (неорганической, органической, аналитической, физической химии, химии высокомолекулярных соединений, химических основ биологических процессов.) и способы их использования при решении конкретных химических задач | Знает теоретические основы базовых химических дисциплин (неорганической, органической, аналитической, физической химии, химии высокомолекулярных соединений, химических основ биологических процессов) и способен их использовать при решении конкретных задач |

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа,
 Форма промежуточной аттестации: зачет

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

| № п/п | Раздел дисциплины/темы | Семестр | Всего часов | Из них практическая подготовка обучающихся | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) | | | | Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|--------------------|--|---------|-------------|--|--|------------------------------------|------------------------|------------------------|---|
| | | | | | Контактная работа преподавателя с обучающимися | | | Самостоятельная работа | |
| | | | | | Лекции | Семинарские (практические занятия) | Консультации, контроль | | |
| 1. | Введение. | 8 | | | 2 | - | | | Таблицы-схемы |
| 2. | Глобальный окислительно-восстановительный процесс в биосфере | 8 | | 2 | 4 | 2 | | 2 | Таблицы-схемы |
| 3. | Метаболизм | 8 | | 2 | 4 | 2 | | 2 | Коллоквиум |
| 4. | Белки-ферменты | 8 | | 2 | 4 | 2 | | 2 | Таблицы-схемы |
| 5. | Углеводный обмен | 8 | | 2 | 4 | 2 | | 2 | Таблицы-схемы |
| 6. | Цикл Кребса | 8 | | 2 | 2 | 2 | | 2 | Коллоквиум |
| 7. | Цепь дыхания | 8 | | 2 | 4 | 2 | | 2 | Коллоквиум |
| 8. | Жиры и липиды | 8 | | 2 | 4 | 2 | | 1 | Тестирование |
| 9. | Фотосинтез | 8 | | 2 | 4 | 2 | | 1 | Коллоквиум |
| 10. | Нуклеиновые кислоты | 8 | | 2 | 4 | 2 | 1 | 1 | Коллоквиум |
| | Промежуточная аттестация | 8 | | | | | 2 | | зачет |
| Итого часов | | | 72 | 18 | 36 | 18 | 3 | 15 | |

4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

| Семестр | Название раздела, темы | Самостоятельная работа обучающихся | | | Оценочное средство | Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы |
|---|---|---|------------------|------------------------|--------------------------|--|
| | | Вид самостоятельной работы | Сроки выполнения | Затраты времени (час.) | | |
| 8 | Общая схема метаболических процессов. Взаимосвязь анаболических, катаболических и амфиболических процессов. | подготовка к устному опросу см. вопросы текущего контроля | 1-2 неделя | 2 | Собеседование, написание | См. список литературы |
| 8 | Белки-ферменты. Общие принципы ферментативного катализа. Механизмы ферментативного катализа на примере Карбоксипептидазы А и лактатдегидрогеназы. | подготовка к устному опросу см. вопросы текущего контроля | 3-4 неделя | 2 | Собеседование, | См. список литературы №3 |
| 8 | Гликолиз. Стадии С ₆ – С ₃ . Этанольное, молочнокислое и уксуснокислое брожение. | подготовка к устному опросу см. вопросы текущего контроля | 5-6 неделя | 2 | Собеседование, | Методич. указания, См. список литературы |
| 8 | Спираль окислительного расщепления жирных кислот. Энергетическая эффективность по сравнению с гликолизом. | подготовка к устному опросу см. вопросы текущего контроля | 7-8 неделя | 2 | Собеседование, | Методич. указания, См. список литературы |
| 8 | Цикл Кребса, как амфиболический процесс. Его связь с катаболическими и анаболическими процессами и с цепями дыхания. | подготовка к устному опросу см. вопросы текущего контроля | 9-10 неделя | 2 | Собеседование, | Методич. указания, См. список литературы |
| 8 | Цепь дыхания. Стадии переноса восстановительных эквивалентов ($2H^+ + 2e^-$). Стадии переноса электронов на кислород. Образование воды. | подготовка к устному опросу см. вопросы текущего контроля | 11-12 неделя | 2 | Собеседование, | Методич. указания, См. список литературы |
| 8 | Фотосинтез. Темновая и световая стадии фотосинтеза. Связь с глюконогенезом. | подготовка к устному опросу см. вопросы текущего контроля | 13-14 неделя | 1 | Собеседование, | Методич. указания, См. список литературы |
| 8 | Нуклеиновые кислоты. Комплементарность пар азотистых оснований и двойная спираль ДНК. Матричные и транспортные РНК. | подготовка к устному опросу см. вопросы текущего контроля | 15-18 неделя | 2 | Собеседование, | Методич. указания, См. список литературы |
| Общая трудоемкость самостоятельной работы по дисциплине (час) | | | | 15 | | |
| Бюджет времени самостоятельной работы, предусмотренный учебным планом для данной дисциплины (час) | | | | 15 | | |

4.3. Содержание разделов и тем дисциплины

| | |
|--|--|
| Трудоемкость дисциплины (з.е.) | 2 |
| Наименование основных разделов (модулей) | <p>ВВЕДЕНИЕ. Биологически живой организм – локальная открытая самовоспроизводящаяся и развивающаяся система физико-химических процессов, обусловленная генетической (наследуемой от предшественников) информацией, заключенной (кодированной) в химическом строении нуклеиновых кислот (один организм – один геном).</p> <p>Живые организмы – часть экосистемы. Общее свойство экосистем – совместное питание веществом и энергией (синтрофия). Условия экологического равновесия (климатическое равновесие, наличие достаточных ресурсов энергии и вещества, надежная передача генетической информации).</p> <p>Биосфера – глобальная совокупность взаимодействующих экосистем.</p> <p>Дифференциация экосистем. Взаимодействие биологических и небиологических (климатических, геологических, гидрологических и др.) процессов. Антропогенное воздействие на глобальную и локальные экосистемы. Основные антропогенные факторы, нарушающие экологическое равновесие (нерациональное природопользование, парниковый эффект, загрязнение атмосферы, гидросферы и почвы химическими токсичными и мутагенными веществами, радиационное загрязнение).</p> <p>Дифференциация живых организмов в экосистеме. Трофические цепи. Почвенные и шельфовые экосистемы. Растения и животные.</p> <p>Клетка – элементарная живая система. Прокариоты и эукариоты. Дифференциация клеток в сложных живых организмах.</p> <p>Структурная организация клетки. Дифференциация и локализация биологических и биохимических процессов в структурных компонентах клетки: мембранах, ядре и ядрышке, митохондриях, аппарате Гольджи, рибосомах, эндоплазматической сети, цитоплазме.</p> <p>ГЛОБАЛЬНЫЙ Red-Ox ПРОЦЕСС В БИОСФЕРЕ. Химические элементы – органогены (углерод, азот, водород, кислород, фосфор). Микроэлементы.</p> <p>Основные химические превращения элементов в биосфере. Циклы азотистого, углеродного и кислородного обмена. Классификация организмов по использованию источников углерода, энергии и доноров электронов. Фотолитотрофы, фотоорганотрофы, хемолитотрофы, хемоорганотрофы. Аэробы и анаэробы.</p> <p>Химическая инертность молекулярного азота – причина биохимического «лимита по азоту». Азотфиксирующие организмы.</p> <p>МЕТАБОЛИЗМ. Живой организм – открытая термодинамическая система, находящаяся в стационарных условиях.</p> <p>Цепные и циклические кинетически контролируемые процессы – общий принцип организации живых систем.</p> <p>Биохимические реакции. Биокатализаторы – ферменты. Ферменты, коферменты и простетические группы.</p> <p>Общая схема метаболических процессов. Анаболизм, катаболизм, амфиболические процессы.</p> <p>Основные биохимические эквиваленты обмена энергии (АТФ) и вещества (H₂O, CO₂, ацетилкофермент А, глицеральдегид и диоксиацетон, аммиак, мочевины, аминокислоты). Биохимические окислительно-восстановительные эквиваленты: NAD, FAD, убихиноны, цитохромы.</p> <p>Роль и место метаболических процессов в обмене энергии и вещества в</p> |

| | |
|--------------------------------|---|
| | <p>условиях «лимита по азоту».</p> <p>БЕЛКИ – ФЕРМЕНТЫ. Химическое строение белков. Первичная структура белка. Классификация боковых цепей аминокислот по способности к межмолекулярному взаимодействию (неполярные (гидрофобные), полярные ионогенные и неионогенные). Роль гидрофобного и полярного взаимодействий, водородных и дисульфидных связей в фиксации надмолекулярной структуры белков. Иерархия надмолекулярных структур.</p> <p>Понятие о формировании активного центра ферментов и участков связывания. Специфичность к типу реакции и субстратная специфичность. Классификация ферментов.</p> <p>Основные механизмы ферментативного катализа. Катализ сближением (фермент-субстратное связывание). Кислотный и основной катализ. Ковалентный катализ. Лактатдегидрогеназа: строение активного центра. Перенос гидрид-иона. Карбоксипептидаза А. Строение активного центра и механизм катализа. Химотрипсин. Строение активного центра. Ковалентный катализ. Образование и гидролиз ацилфермента.</p> <p>УГЛЕВОДНЫЙ ОБМЕН. Биохимические реакции углеводов (ферментативный гидролиз полисахаридов, фосфорилирование, окислительно-восстановительные реакции, альдольная конденсация, трансальдозазная и транскетозазная реакции).</p> <p>Гликолиз (биохимические реакции и энергетика). Анаэробное и аэробное брожение.</p> <p>ЦИКЛ КРЕБСА. Основные биохимические реакции цикла Кребса. Реакции, сопряженные с декарбоксилированием и с четырьмя цепями дыхания.</p> <p>Цикл Кребса – амфиболический процесс. Динамическое равновесие и сопряжение цикла Кребса с катаболическими (гликолиз и окислительное расщепление аминокислот) и анаболическими (биосинтез углеводов, аминокислот) процессами.</p> <p>ЦЕПЬ ДЫХАНИЯ. Основные биохимические реакции. Перенос водорода и электронов в цепи дыхания. Участки, сопряженные с фосфорилированием.</p> <p>ЖИРЫ и ЛИПИДЫ. Биологические функции жиров (энергетическое депо и углеродный обмен) и липидов (биомембраны). Гидролиз триацилглицеридов. Окислительное расщепление жирных кислот – спираль ступенчатого деацетилирования. Сопряжение с цепями дыхания и циклом Кребса. Энергетическая ценность биоокисления.</p> <p>ФОТОСИНТЕЗ. Световая стадия. Хлорофилл. Накопление восстановительных эквивалентов (NADPH). Фотосистемы I и II. Квантовый выход фотовосстановления. Темновая стадия. Акцептирование CO₂, восстановление 3-фосфо-глицериновой кислоты. Взаимопревращение углеводов. Регенерация рибулозофосфата.</p> <p>НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ. Пуриновые и пиримидиновые основания, нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты. Комплементарность азотистых оснований. ДНК прокариотов. Надмолекулярная организация хромосомной ДНК эукариотов. Генетический код. Транскрипция и репликация. Матричная и транспортная РНК. Понятие о биосинтезе белка на м-РНК.</p> |
| Формы текущего контроля | Устный опрос, коллоквиум |
| Форма промежуточной аттестации | Зачёт |

4.3.1. Перечень семинарских занятий

| № п/п | № раздела и темы дисциплины (модуля) | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость (час.) | | Оценочные средства | Формируемые компетенции |
|-------|--------------------------------------|---|---------------------|--------------------------------|---|-------------------------|
| | | | Всего часов | Из них практическая подготовка | | |
| 1 | 2 | Глобальный окислительно-восстановительный метаболизм в биосфере | 2 | 2 | Устный опрос, коллоквиумы, тесты, презентации | ПК-6 |
| 2 | 3 | Общая схема метаболических процессов. Взаимосвязь анаболических, катаболических и амфиболических процессов. | 2 | 2 | | |
| 3 | 4 | Белки-ферменты. Общие принципы ферментативного катализа. Механизмы ферментативного катализа на примере Карбоксипептидазы А и лактатдегидрогеназы. | 4 | 4 | | |
| 4 | 5 | Гликолиз. Стадии С ₆ – С ₃ . Этанольное, молочнокислое и уксуснокислое брожение. | 2 | 2 | | |
| 5 | 8 | Спираль окислительного расщепления жирных кислот. Энергетическая эффективность по сравнению с гликолизом. | 2 | 2 | | |
| 6 | 6 | Цикл Кребса, как амфиболический процесс. Его связь с катаболическими и анаболическими процессами и с цепями дыхания. | 1 | 1 | | |
| 7 | 7 | Цепь дыхания. Стадии переноса восстановительных эквивалентов ($2H^+ + 2e^-$). Стадии переноса электронов на кислород. Образование воды. | 1 | 1 | | |
| 8 | 9 | Фотосинтез. Темновая и световая стадии фотосинтеза. Связь с глюконеогенезом. | 1 | 1 | | |
| 9 | 10 | Нуклеиновые кислоты. Комплементарность пар азотистых оснований и двойная спираль ДНК. Матричные и транспортные РНК. | 1 | 1 | | |
| 10 | 10 | Нуклеиновые кислоты | 2 | 2 | | |

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение самостоятельной работы студентов

| № пп/п | Тема | Задание | Формируемая компетенция | ИДК |
|--------|---|------------------------------------|-------------------------|--------|
| 1 | Общая схема метаболических процессов. Взаимосвязь анаболических, катаболических и амфиболических процессов. | Подготовка к устному собеседованию | ПК-6 | ПК-6.1 |
| 2 | Белки-ферменты. Общие прин- | Подготовка к | ПК-6 | ПК-6.1 |

| | | | | |
|---|---|------------------------------------|------|--------|
| | ципы ферментативного катализа. Механизмы ферментативного катализа на примере Карбоксипептидазы А и лактатдегидрогеназы. | устному собеседованию | | |
| 3 | Гликолиз. Стадии С ₆ – С ₃ . Этанольное, молочнокислое и уксуснокислое брожение. | Подготовка к устному собеседованию | ПК-6 | ПК-6.1 |
| 4 | Спираль окислительного расщепления жирных кислот. Энергетическая эффективность по сравнению с гликолизом. | Подготовка к устному собеседованию | ПК-6 | ПК-6.1 |
| 5 | Цикл Кребса, как амфиболический процесс. Его связь с катаболическими и анаболическими процессами и с цепями дыхания. | Презентация и доклад | ПК-6 | ПК-6.1 |
| 6 | Цепь дыхания. Стадии переноса восстановительных эквивалентов ($2H^+ + 2e^-$). Стадии переноса электронов на кислород. Образование воды. | Презентация и доклад | ПК-6 | ПК-6.1 |
| 7 | Фотосинтез. Темновая и световая стадии фотосинтеза. Связь с глюконеогенезом. | Презентация и доклад | ПК-6 | ПК-6.1 |
| 8 | Нуклеиновые кислоты. Комплементарность пар азотистых оснований и двойная спираль ДНК. Матричные и транспортные РНК. | Презентация и доклад | ПК-6 | ПК-6.1 |

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов, связанная с закреплением теоретического материала в виде выполнения практических заданий и подготовке к коллоквиумам проводится во внеаудиторное время. Запланированы подготовка докладов с презентациями материала.

Методические рекомендации по выполнению и обработке данных по каждой практической работе описаны в методических рекомендациях, подготовленных преподавателями кафедр.

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

По данной дисциплине выполнение курсовых проектов (работ) не предусматривается.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература:

1. Коваленко Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ. Учебное пособие. 2-е изд. (эл.) - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний –2012 – 229с. (Режим доступа ЭБС «Издательство «Лань»)+

2. Уилсон К., Уолкер Дж. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии (эл.) - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний –2013 (Режим доступа ЭБС «Издательство «Лань»)+

3. Биохимия и молекулярная биология : учебно-методическое пособие / составители С. Ф. Андрусенко, Е. В. Денисова. — Ставрополь : СКФУ, 2015. — 94 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/155518> (дата обращения: 12.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.+

б) дополнительная литература:

1. Кнорре Д.Г., Мызина С.Д. Биологическая химия. Москва. Высшая школа.- 2003.- 480 с. +

2. Франк, Л. А. Биоорганическая химия : учебное пособие / Л. А. Франк. — Красноярск : СФУ, 2018. — 174 с. — ISBN 978-5-7638-3875-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157658> (дата обращения: 13.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Ширяева, О. Ю. Методические рекомендации по дисциплине «Биохимия» : учебно-методическое пособие / О. Ю. Ширяева. — Оренбург : ОГПУ, 2021. — 73 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179901> (дата обращения: 13.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.



в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

www.molbiol.ru библиотека сайта
<http://www.chem.msu.ru/> - портал химического образования России
<http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/> Электронная библиотека по химии
<http://www.chemistry.narod.ru/> Мир химии
<http://www.chem.km.ru/>
http://school-sector.relarn.ru/web_quests/Chemistry_Quest/index.html Web-квест по химии
<http://www.informika.ru/text/database/chemy/START.html> Электронный справочник "Химия для всех"
<http://www.uic.ssu.samara.ru/~chemistry/index.htm> Органическая химия
<http://formula44.narod.ru/> Органическая химия
http://www-windows-1251.edu.yar.ru/russian/pedbank/sor_uch/chem/maxut3.html

В соответствии с п. 4.3.4. ФГОС ВО, обучающимся в течение всего периода обучения обеспечен неограниченный доступ (удаленный доступ) к электронно-библиотечным системам:

1. ЭБС «Издательство Лань». Контракт № 100 от 13.11.2020 г. Акт № 671 от 14.11.2020 г.; Срок действия по 13.11.2021 г. доступ: www.e.lanbook.com

2. Контракт № 100 от 13.11.2020 г. Акт № Э 656 от 14.11.2020 г. ; Срок действия по 13.11.2021 г. доступ: www.e.lanbook.com

3. ЭБС ЭЧЗ «Библиотех». Государственный контракт № 019 от 22.02.2011 г. ООО «Библиотех». Лицензионное соглашение к Государственному контракту № 019 от 22.02.2011. Адрес доступа: <https://isu.bibliotech.ru/> Срок действия: бессрочный.

4. ЭБС «Рукопт» Контракт № 98 от 13.11.2020 г.; Акт № БК-5415 от 14.11.20 г. Срок действия по 13.11.2021г. доступ: <http://rucont.ru/>

5. ЭБС «Айбукс.ру/ibooks.ru» Контракт № 99 от 13.11.2020г.; Акт № 99А от 13.11.2020 г. Срок действия по 13.11.2021 г. доступа: <http://ibooks.ru>

6. ООО «Электронное издательство Юрайт». Контракт № 60 от 23.09.2020г. Акт приема-передачи № 3263 от 18.10.2020; Срок действия по 17.10. 2021 г.

доступ: <https://urait.ru/> Лицензионный контракт № 04-Е-0258 от 20.09.2021г. Акт приема-передачи № 5684 от 18.10.2021; Срок действия по 17.10. 2022 г. доступ: <https://urait.ru/>

7. ООО «ИВИС», контракт № 157 от 25. 12.2020 г.; Акт от 25.12.2020 г. Срок действия с 01.01.2021 по 31.12.2021 г. доступ: <http://dlib.eastview.com>

8. ООО «ИД «Гребенников», контракт № 147 от 23. 11.2020 г.; Акт от 25.12.2020 г. Срок действия с 01.01.2021 по 31.12.2021 г. доступ: <http://grebennikon.ru>

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-лабораторное оборудование: персональные компьютеры, мультимедийный проектор.

Для материально-технического обеспечения практических занятий дисциплины используются лаборатории кафедры органической химии, лекционные аудитории и фонд библиотеки.

В лекционном классе установлен мультимедийный проектор. Общий фонд включает учебники и учебные пособия, справочная литература, энциклопедии – универсальные и отраслевые, электронная обучающая программа.

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|---|--|--|
| Специальные помещения: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, текущего контроля, промежуточной аттестации. | Аудитория оборудована специализированной учебной мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Ноутбук(AserAspirev3-5516 (AMDA10-4600M 2300 МГц)) (1 штука) с неограниченным доступом к сети Интернет, с неограниченным доступом к сети Интернет; Проектор Vivitek, экран ScreenVtdiaEcot- 3200*200MW 1:1, колонки, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины. | OC Windows: DreamSpark Premium, Договор № 03-016-14 от 30.10.2014 Microsoft Office: 0365ProPiusOpenStudents ShrdSvr ALNG subs VL NL I MthAc-dmsStdnt w/Faculty (15000 лицензий) Kaspersky Endpoint Security для бизнеса- стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License № 1B08170221-054045730177 |
| Специальные помещения: компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), организации самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской | Аудитория оборудована специализированной учебной мебелью, техническими средствами обучения: компьютеры (системный блок AMD Athlon 64 X2 DualCore 3600+ 1900 МГц (15 штук), Монитор LGFlatron L1742SE (14 штук), Монитор ViewSonic VG720) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. | OC Windows: DreamSpark Premium, Договор № 03-016-14 от 30.10.2014 Microsoft Office: 0365ProPiusOpenStudents ShrdSvr ALNG subs VL NL I MthAc-dmsStdnt w/Faculty (15000 лицензий) Kaspersky Endpoint Security для бизнеса- стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License № 1B08170221-054045730177 |

6.2. Программное обеспечение:

| № | Наименование Программного продукта | Кол-во | Обоснование для пользования ПО | Дата выдачи лицензии | Срок действия права |
|---|------------------------------------|--------|--------------------------------|----------------------|---------------------|
|---|------------------------------------|--------|--------------------------------|----------------------|---------------------|

| | | | | | |
|----|---|------------------------------|---|------------------------------|------------------|
| | | | | | пользова- ния |
| 1. | Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level | 12 | Номер Лицензии Microsoft 46211164 Гос.контракт № 03-162-09 от 01.12.2009 | 01.12.2009 | бессрочно |
| 2. | Microsoft® Windows® Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level Promo | 12 | Номер Лицензии Microsoft 46211164 Гос.контракт № 03-162-09 от 01.12.2009 | 01.12.2009 | бессрочно |
| 3. | OpenOffice 4.1.3 | Условия право- обладателя | Условия использования по ссылке: https://www.openoffice.org/licenses/PDL.html | Условия правообла- дателя | бессрочно |

6.3. Технические и электронные средства:

Методической концепцией преподавания предусмотрено использование технических и электронных средств обучения и контроля знаний студентов: мультимедийные презентации, фрагменты фильмов.

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы данной дисциплины используются различные образовательные технологии

| | | |
|----|---|--|
| 1. | Разноуровневое обучение | У преподавателя появляется возможность помогать слабому, уделять внимание сильному, реализуется желание сильных учащихся быстрее и глубже продвигаться в образовании. Сильные учащиеся утверждают в своих способностях, слабые получают возможность испытывать учебный успех, повышается уровень мотивации учения. |
| 2. | Проектные методы обучения | Работа по данной методике дает возможность развивать индивидуальные творческие способности учащихся, более осознанно подходить к профессиональному и социальному самоопределению |
| 3. | Исследовательские методы в обучении | Дает возможность учащимся самостоятельно пополнять свои знания, глубоко вникать в изучаемую проблему и предполагать пути ее решения, что важно при формировании мировоззрения. Это важно для определения индивидуальной траектории развития каждого обучающегося |
| 4. | Лекционно-семинарско-зачетная система | Данная система дает возможность сконцентрировать материал в блоки и преподнести его как единое целое, а контроль проводить по предварительной подготовке обучающихся |
| 5. | Информационно-коммуникационные технологии | Изменение и неограниченное обогащение содержания образования, использование интегрированных курсов, доступ в ИНТЕРНЕТ. |
| 6. | Система инновационной оценки «портфолио» | Формирование персонифицированного учета достижений обучающегося как инструмента педагогической поддержки социального самоопределения, определения траектории индивидуального развития личности |

Наименование тем занятий с использованием активных форм обучения:

| № | Тема занятия | Вид занятия | Форма / Методы интерактивного обучения | Кол-во часов |
|---|--------------|-------------|--|--------------|
|---|--------------|-------------|--|--------------|

| | | | | |
|-------------|-----------|----|---|----|
| 1 | Практикум | ПЗ | <p>Глобальный окислительно-восстановительный метаболизм в биосфере Общая схема метаболических процессов. Взаимосвязь анаболических, катаболических и амфиболических процессов. Белки-ферменты. Общие принципы ферментативного катализа. Механизмы ферментативного катализа на примере Карбоксипептидазы А и лактатдегидрогеназы. Гликолиз. Стадии С₆ – С₃. Этанольное, молочнокислое и уксуснокислое брожение. Спираль окислительного расщепления жирных кислот. Энергетическая эффективность по сравнению с гликолизом. Цикл Кребса, как амфиболический процесс. Его связь с катаболическими и анаболическими процессами и с цепями дыхания. Цепь дыхания. Стадии переноса восстановительных эквивалентов ($2H^+ + 2e^-$). Стадии переноса электронов на кислород. Образование воды. Фотосинтез. Темновая и световая стадии фотосинтеза. Связь с глюконеогенезом. Нуклеиновые кислоты. Комплементарность пар азотистых оснований и двойная спираль ДНК. Матричные и транспортные РНК. Нуклеиновые кислоты</p> | 18 |
| Итого часов | | | | 18 |

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Оценочные средства текущего контроля

| № п\п | Вид контроля | Контролируемые темы (разделы) | Компетенции, компоненты которых контролируются |
|-------|--|--|--|
| 1. | Текущий контроль: устный опрос, коллоквиумы, презентации | Введение. | ПК-6 |
| 2. | | Глобальный окислительно-восстановительный процесс в биосфере | |
| 3. | | Метаболизм | |
| 4. | | Белки-ферменты | |
| 5. | | Углеводный обмен | |
| 6. | | Цикл Кребса | |
| 7. | | Цепь дыхания | |
| 8. | | Жиры и липиды | |
| 9. | | Фотосинтез | |
| 10. | | Нуклеиновые кислоты | |

8.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Примерный список вопросов к зачету

Белки-ферменты.

1. Природные аминокислоты. Белки. Надмолекулярные структуры белков.
2. Механизм лактатдегидрогеназной реакции.
3. Механизм карбоксипептидазной реакции.

Углеводы.

1. Природные моно- и полисахариды.
2. Гликолиз.

Триацилглицериды и липиды

1. Строение ацилглицеридов и липидов. Биомембраны.
2. Окислительное расщепление жирных кислот.

Цикл Кребса.

1. Последовательность биохимических реакций в цикле Кребса.
2. Цикл Кребса – амфиболический процесс.

Цепь дыхания.

1. Последовательность окислительно-восстановительных реакций в цепи дыхания.
2. Перенос водорода и электронов в цепи дыхания.

Фотосинтез.

1. Темновая и световая стадии фотосинтеза.
2. Акцептирование CO₂ и взаимопревращение сахаров.

Нуклеиновые кислоты.

1. Комплементарность пар азотистых оснований, нуклеотиды и нуклеозиды.
2. Надмолекулярные структуры ДНК и РНК.

Оценка «неудовлетворительно»

фрагментарное знание предмета, отсутствие умений и навыков применения методов и подходов изучаемой дисциплины при решении учебных задач (менее 50 баллов).

Оценка «удовлетворительно»

несистематизированные знания предмета, частично сформированные умения и навыки применения методов и подходов изучаемой дисциплины при решении учебных задач (50-69 баллов).

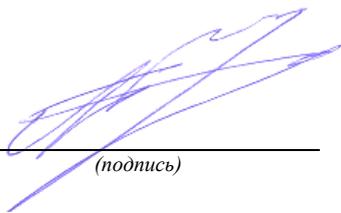
Оценка «хорошо»

в целом, сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания предмета, умение применять методы и подходы изучаемой дисциплины при решении учебных и практических задач с минимальным количеством ошибок непринципиального характера, наличие навыков применения методов и подходов изучаемой дисциплины при решении учебных и практических задач (70 - 85 баллов).

Оценка «отлично»

сформированные и систематизированные знания предмета, сформированные умения и навыки применения методов и подходов изучаемой дисциплины при решении учебных и практических задач (86-100 баллов).

Разработчики:



(подпись)

д.х.н., профессор
(занимаемая должность)

Пройдаков А.Г.
(инициалы, фамилия)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учетом рекомендаций ПООП по направлению подготовки.

Программа рассмотрена на заседании кафедры теоретической и прикладной органической химии и полимеризационных процессов

Протокол № 06 от «15» мая 2020 г.

Зав. Кафедрой



Эдельштейн О.А.

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы