МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ИРКУТСКИЙГОСУДАРСТВЕННЫЙУНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»

Химический факультет
Кафедра теоретической и прикладной органической химии и полимеризационных процессов

УТВЕРЖДАЮ
Декан химического факультета
_____ А.И. Вильмс
«15» апреля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

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

Направление подготовки: **04.03.01. Химия**
(код, наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) подготовки: **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

Протокол № 04 от «15» апреля 2025 г.

Председатель _____ Вильмс А.И.

Рекомендовано кафедрой теоретической и прикладной органической химии и полимеризационных процессов

Протокол № 05 от «14» апреля 2025 г.

Зав. кафедрой _____ Кижняев В.Н.

Иркутск – 2025

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ: 3
II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО: 3
III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 3
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) 10
а) основная литература: 10
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	Аналитичекая химия
4.	Б1.О.19	Органическая химия
5.	Б1.О.20	Органическая химия производных углеводородов
6.	Б1.О.23	Физичекая 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

Экзаменующийся 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: 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)	КСР	Консультации, контроль		
1.	Введение.	8			1	-			1	Таблицы-схемы
2.	Глобальный окислительно-восстановительный процесс в биосфере	8		2	1	2			2	Таблицы-схемы
3.	Метаболизм	8		2	2	2			2	Коллоквиум
4.	Белки-ферменты	8		2	2	2			2	Таблицы-схемы
5.	Углеводный обмен	8		2	2	2			2	Таблицы-схемы
6.	Цикл Кребса	8		2	2	2			2	Коллоквиум
7.	Цепь дыхания	8		2	2	2			2	Коллоквиум
8.	Жиры и липиды	8		2	2	2			2	Тестирование
9.	Фотосинтез	8		2	2	2			4	Коллоквиум
10.	Нуклеиновые кислоты	8		2	2	2		2	6	Коллоквиум
	Промежуточная аттестация	8					3	6		зачет
Итого часов			**72**	**18**	**18**	**18**	**3**	**8**	**25**	

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	В течение семестра	1	Собеседование, написание	См. список литры
8	Белки-ферменты. Общие принципы ферментативного катализа. Механизмы ферментативного катализа на примере Карбоксипептидазы А и лактатдегидрогеназы.	подготовка к устному опросу см. вопросы текущего контроля	В течение семестра	2	Собеседование,	См. список литры №3
8	Гликолиз. Стадии C_6 – C_3. Этанольное, молочнокислое и уксуснокислое брожение.	подготовка к устному опросу см. вопросы текущего контроля	В течение семестра	2	Собеседование,	Методич. указания, См. список литры
8	Спираль окислительного расщепления жирных кислот. Энергетическая эффективность по сравнению с гликолизом.	подготовка к устному опросу см. вопросы текущего контроля	В течение семестра	2	Собеседование,	Методич. указания, См. список литры
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	В течение семестра	2	Собеседование,	Методич. указания, См. список литры
8	Цепь дыхания. Стадии переноса восстановительных эквивалентов ($\mathbf{2H^+ + 2e^-}$). Стадии переноса электронов на кислород. Образование воды.	подготовка к устному опросу см. вопросы текущего контроля	В течение семестра	4	Собеседование,	Методич. указания, См. список литры
8	Фотосинтез. Темновая и световая стадии фотосинтеза. Связь с глюконеогенезом.	подготовка к устному опросу см. вопросы текущего контроля	В течение семестра	6	Собеседование,	Методич. указания, См. список литры
8	Нуклеиновые кислоты. Комплементарность пар азотистых оснований и двойная спираль ДНК. Матричные и траспортные РНК.	подготовка к устному опросу см. вопросы текущего контроля	В течение семестра	6	Собеседование,	Методич. указания, См. список литры
Общая трудоемкость самостоятельной работы по дисциплине (час)				**25**		
Бюджет времени самостоятельной работы, предусмотренный учебным планом для данной дисциплины (час)				**25**		

4.3. Содержание разделов и тем дисциплины

Трудоемкость дисциплины (з.е.)	2
Наименование основных разделов (модулей)	**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). 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). Биосфера – глобальная совокупность взаимодействующих экосистем. 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). Дифференциация живых организмов в экоситеме. Трофические цепи. Почвенные и шельфовые экосистемы. Растения и животные. Клетка – элементарная живая система. Прокариоты и эукариоты. Дифференциация клеток в сложных живых организмах. Структурная организация клетки. Дифференциация и локализация биофизических и биохимических процессов в структурных компонентах клетки: мембранах, ядре и ядрышке, митохондрии, аппарате Гольджи, рибосомах, эндоплазматической сети, цитоплазме. **ГЛОБАЛЬНЫЙ Red-Ox ПРОЦЕСС В БИОСФЕРЕ**. Химические элементы – органогены (углерод, азот, водород, кислород, фосфор). Микроэлементы. 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. Химическая инертность молекулярного азота – причина биохимического «лимита по азоту». Азотфиксирующие организмы. **МЕТАБОЛИЗМ**. Живой организм – открытая термодинамическая система, находящаяся в стационарных условиях. Цепные и циклические кинетически контролируемые процессы – общий принцип организации живых систем. Биохимические реакции. Биокатализаторы – ферменты. Ферменты, коферменты и простетические группы. Общая схема метаболических процессов. Анаболизм, катаболизм, амфиболические процессы. Основные биохимические эквиваленты обмена энергии (ATP) и вещества (H_2O, CO_2, ацетилкофермент А, глицеральдегид и диоксиацетон, аммиак, мочевина, аминокислоты). Биохимические окислительно-восстановительные эквиваленты: NAD, FAD, убихиноны, цитохромы.

	Роль и место метаболических процессов в обмене энергии и вещества в условиях «лимита по азоту». **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. Понятие о формировании активного центра ферментов и участков связывания. Специфичность к типу реакции и субстратная специфичность. Классификация ферментов. 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. **УГЛЕВОДНЫЙ ОБМЕН**. Биохимические реакции углеводов (ферментативный гидролиз полисахаридов, фосфорилирование, окислительно-восстановительные реакции, альдольная конденсация, трансальдолазная и транскетолазная реакции). Гликолиз (биохимические реакции и энергетика). Анаэробное и аэробное брожение. **ЦИКЛ КРЕБСА**. Основные биохимические реакции цикла Кребса. Реакции, сопряженные с декарбоксилированием и с четырьмя цепями дыхания. Цикл Кребса – амфиболический процесс. Динамическое равновесие и сопряжение цикла Кребса с катаболическими (гликолиз и окислительное расщепление аминокислот) и анаболическими (биосинтез углеводов, аминокислот) процессами. **ЦЕПЬ ДЫХАНИЯ**. Основные биохимические реакции. Перенос водорода и электронов в цепи дыхания. Участки, сопряженные с фосфорилированием. **ЖИРЫ и ЛИПИДЫ**. Биологичексие 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. **ФОТОСИНТЕЗ**. Световая стадия. Хлорофилл. Накопление восстановительных эквивалентов (NADPH). Фотосистемы I и II. Квантовый выход фотовосстановления. Темновая стадия. Акцептирование CO_2, восстановление 3-фосфо-глицериновой кислоты. Взаимопревращение углеводов. Регенерация рибулозофосфата. **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.
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.	2	2		
4	5	Гликолиз. Стадии $C_6 – C_3$. 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.	2	2		
7	7	Цепь дыхания. Стадии переноса восстановительных эквивалентов ($\mathbf{2H^+ + 2e^-}$). Стадии переноса электронов на кислород. Образование воды.	2	2		
8	9	Фотосинтез. Темновая и световая стадии фотосинтеза. Связь с глюконеогенезом.	2	2		
9	10	Нуклеиновые кислоты. Комплементарность пар азотистых оснований и двойная спираль ДНК. Матричные и траспортные РНК.	1	1		
10	10	Нуклеиновые кислоты	1	1		

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 принципы ферментативного катализа. Механизмы ферментативного катализа на примере Карбоксипептидазы А и лактатдегидрогеназы.	Подготовка к устному собеседованию	ПК-6	ПК-6.1
3	Гликолиз. Стадии $C_6 – C_3$. 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 ($\mathbf{2H^+ + 2e^-}$). 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 траспортные 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 кафедры.

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 – 229 с. (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»)

б) дополнительная литература:

1. Ленинджер А. Биохимия. - Москва. Мир. – 1974.- 960 с.

2. Дюга Г., Пенни К. Биоорганическая химия.- Москва. Мир.- 1983.- 512 с.

3. Кнорре Д.Г., Мызина С.Д. Биологическая химия. Москва. Высшая школа.- 2000.- 480 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

www.molbiol.ru библиотека сайта

http://www.chem.msu.su/ - портал химического образования России http://www.chem.msu.su/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

Углеводы

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 «Руконт» 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.	ОС Windows: DreamSpark Premium, Договор № 03-016-14 от 30.10.2014 Microsoft Office: 0365ProPiusOpen-Students ShrdSvr ALNG subs VL NL I MthAcdmsStdnt 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.	ОС Windows: DreamSpark Premium, Договор № 03-016-14 от 30.10.2014 Microsoft Office: 0365ProPiusOpen-Students ShrdSvr ALNG subs VL NL I MthAcdmsStdnt 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 пользования
1.	Microsoft Office	12	Номер Лицензии Microsoft	01.12.2009	бессрочно

	Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level		46211164 Гос.контракт № 03-162-09 от 01.12.2009		
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 правообладателя	Условия использования по ссылке: https://www.openoffice.org/licenses/PDL.html	Условия правообладателя	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 утверждаются в своих способностях, слабые получают возможность испытывать учебный успех, повышается уровень мотивации ученья.
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 преподносить 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	Глобальный окислительно-восстановительный метаболизм в биосфере	18

			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 $C_6 – C_3$. 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 ($\mathbf{2H^+ + 2e^-}$). 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 траспортные РНК. Нуклеиновые кислоты	
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 лактиатдегидрогеназной 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 CO_2 и взаимопревращение сахаров.

Нуклеиновые кислоты.

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

Программа оценивания контролируемых компетенций:

Тема или раздел дисциплины[1]	Код индикатора компетенции	Планируемый результат	Показатель	Критерий оценивания	Наименование ОС[2]	
					ТК[3]	ПА[4]
Глобальный окислительно-восстановительный процесс в биосфере	ИДК $_{ПК-6.1}$	Знать 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 способы их использования при решении конкретных химических задач	Владеет материалом, представленным в разделе. Вопросы для устного собеседования.	УО	**Зачет**
Метаболизм	ИДК $_{ПК-6.1}$	Знать теоретические основы базовых химических дисциплин (неорганической, органической,	Знает теоретические основы базовых химических дисциплин (неорганической, органической,	Владеет материалом, представленным в разделе.	УО	

		аналитической, физической химии, химии высокомолекулярных соединений, химических основ биологических процессов.) и способы их использования при решении конкретных химических задач	аналитической, физической химии, химии высокомолекулярных соединений, химических основ биологических процессов.) и способы их использования при решении конкретных химических задач	Вопросы для устного собеседования.		
Белки-ферменты	ИДК $_{ПК-6.1}$	Знать 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 способы их использования при решении конкретных химических задач	Владеет материалом, представленным в разделе. Вопросы для устного собеседования.	УО	
Углеводный обмен	ИДК $_{ПК-6.1}$	Знать 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 способы их использования при решении конкретных химических задач	Владеет материалом, представленным в разделе. Вопросы для устного собеседования.	УО	
Цикл Кребса	ИДК $_{ПК-6.1}$	Знать теоретические основы базовых химических дисциплин (неорганической, органической, аналитической, физической химии, химии высокомолекулярных соединений, химических основ биологических процессов.) и способы их использования	Знает теоретические основы базовых химических дисциплин (неорганической, органической, аналитической, физической химии, химии высокомолекулярных соединений, химических основ биологических процессов.) и способы их использования при решении	Владеет материалом, представленным в разделе. Вопросы для устного собеседования.	УО	

		при решении конкретных химических задач	конкретных химических задач			
Цепь дыхания	ИДК $_{ПК-6.1}$	Знать 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 способы их использования при решении конкретных химических задач	Владеет материалом, представленным в разделе. Вопросы для устного собеседования.	УО, Кл	
Жиры и липиды	ИДК $_{ПК-6.1}$	Знать 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 способы их использования при решении конкретных химических задач		УО	
Фотосинтез	ИДК $_{ПК-6.1}$	Знать 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 способы их использования при решении конкретных химических задач		УО	
Нуклеиновые кислоты	ИДК $_{ПК-6.1}$	Знать теоретические основы базовых химических дисциплин (неорганической, органической,	Знает теоретические основы базовых химических дисциплин (неорганической, органической,		УО	

		аналитической, физической химии, химии высокомолекулярных соединений, химических основ биологических процессов.) и способы их использования при решении конкретных химических задач	аналитической, физической химии, химии высокомолекулярных соединений, химических основ биологических процессов.) и способы их использования при решении конкретных химических задач			

У –устный опрос, Кл-коллоквиум, О-отчет по лабораторной работе, К- контрольная работа

Характеристика ОС для обеспечения текущего контроля по дисциплине

Код индикатора компетенции	Планируемый результат	ОС[2]	Содержание задания[3]/вопроса и т.д.
ИДК ПК-6.1	Знать 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	Собеседование. Доклады Тестирование Коллоквиум	Устные опросы тестирование

Зачет выставляется студенту, если: материал усвоен в полном объёме, ответил на вопросы текущего контроля, студент владеет необходимыми умениями и навыками, выполнены задания по самостоятельной работе.

Незачет ставится, если в усвоении материала имеются пробелы: отдельные умения недостаточно устойчивы, основное содержание материала не усвоено; не полностью выполнены лабораторные работы и не представлены отчёты по лабораторным работам

Разработчики:

_____	профессор	Пройдаков А.Г.
(подпись)	*(занимаемая должность)*	*(инициалы, фамилия)*

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учетом рекомендаций ПООП по направлению и профилю подготовки 04.03.01 Химия.

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

Протокол № 05 от «14» апреля 2025 г.

Зав. кафедрой Кижняев В.Н.

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