

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Биологическая химия» являются формирование фундаментальных знаний в области биологической химии основ использования химических знаний в практической жизни человека.

При освоении данной дисциплины учитываются трудовые функции следующих профессиональных стандартов:

01.001 «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 декабря 2013 г., регистрационный № 30550);

01.003 «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 сентября 2021 г. № 625н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 17 декабря 2021 г., регистрационный № 66403).

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биологическая химия» относится к Блоку 1 Обязательной части модуля «Предметно-содержательный (биология)» (Б1.В.01.03).

Изучение данной дисциплины базируется на знании дисциплин: Ботаника, Биотехнология.

Освоение данной дисциплины является основой для последующего изучения других дисциплин Теория и методика обучения по биологии, Физиология растений, а также прохождения производственной педагогической практики, подготовки к государственной итоговой аттестации.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить следующие трудовые функции.

01.001 «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)»:

А/01.6 Общепедагогическая функция. Обучение .

Трудовые действия:

- разработка и реализация программ учебных дисциплин в рамках основной общеобразовательной программы;
- осуществление профессиональной деятельности в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования;
- участие в разработке и реализации программы развития образовательной организации в целях создания безопасной и комфортной образовательной среды;
- планирование и проведение учебных занятий;
- систематический анализ эффективности учебных занятий и подходов к обучению;
- организация, осуществление контроля и оценки учебных достижений, текущих и итоговых результатов освоения основной образовательной программы обучающимися;

- формирование универсальных учебных действий;
- объективная оценка знаний обучающихся на основе тестирования и других методов контроля в соответствии с реальными учебными возможностями детей.

А/02.6 Воспитательная деятельность.

Трудовые действия

- регулирование поведения обучающихся для обеспечения безопасной образовательной среды;
- реализация современных, в том числе интерактивных, форм и методов воспитательной работы, используя их как на занятии, так и во внеурочной деятельности;
- постановка воспитательных целей, способствующих развитию обучающихся, независимо от их способностей и характера;
- реализация воспитательных возможностей различных видов деятельности ребенка (учебной, игровой, трудовой, спортивной, художественной и т.д.);
- развитие у обучающихся познавательной активности, самостоятельности, инициативы, творческих способностей, формирование гражданской позиции, способности к труду и жизни в условиях современного мира, формирование у обучающихся культуры здорового и безопасного образа жизни;

А/03.6 Развивающая деятельность.

Трудовые действия

- развитие у обучающихся познавательной активности, самостоятельности, инициативы, творческих способностей, формирование гражданской позиции, способности к труду и жизни в условиях современного мира, формирование у обучающихся культуры здорового и безопасного образа жизни;
- формирование и реализация программ развития универсальных учебных действий, образцов и ценностей социального поведения, навыков поведения в мире виртуальной реальности и социальных сетях, формирование толерантности и позитивных образцов поликультурного общения;

В/03.6 Педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования

Трудовые действия:

- формирование общекультурных компетенций и понимания места предмета в общей картине мира;
- определение на основе анализа учебной деятельности обучающегося оптимальных (в том или ином предметном образовательном контексте) способов его обучения и развития;
- организация олимпиад, конференций, турниров математических и лингвистических игр в школе и др.

01.003 Педагог дополнительного образования детей и взрослых

А/01.6 Организация деятельности обучающихся, направленной на освоение дополнительной общеобразовательной программы

Трудовые действия:

- набор на обучение по дополнительной общеразвивающей программе;
- отбор для обучения по дополнительной предпрофессиональной программе (как правило, работа в составе комиссии);
- организация, в том числе стимулирование и мотивация деятельности и общения обучающихся на учебных занятиях;
- консультирование обучающихся и их родителей (законных представителей) по вопросам дальнейшей профессионализации (для преподавания по дополнительным предпрофессиональным программам);
- текущий контроль, помощь обучающимся в коррекции деятельности и поведения на занятиях;
- разработка мероприятий по модернизации оснащения учебного помещения

(кабинета, лаборатории, мастерской, студии, спортивного, танцевального зала), формирование его предметно-пространственной среды, обеспечивающей освоение образовательной программы

А/02.6 Организация досуговой деятельности обучающихся в процессе реализации дополнительной общеобразовательной программы

Трудовые действия:

- организация подготовки досуговых мероприятий;
- проведение досуговых мероприятий.

А/04.6 Педагогический контроль и оценка освоения дополнительной общеобразовательной программы

Трудовые действия:

- контроль и оценка освоения дополнительных общеобразовательных программ, в том числе в рамках установленных форм аттестации (при их наличии);
- контроль и оценка освоения дополнительных предпрофессиональных программ при проведении промежуточной и итоговой аттестации обучающихся (для преподавания по программам в области искусств);
- анализ и интерпретация результатов педагогического контроля и оценки;
- оценка изменений в уровне подготовленности обучающихся в процессе освоения дополнительной общеобразовательной программы

А/05.6 Разработка программно-методического обеспечения реализации дополнительной общеобразовательной программы

Трудовые действия:

- разработка дополнительных общеобразовательных программ (программ учебных курсов, дисциплин (модулей)) и учебно-методических материалов для их реализации;
- определение педагогических целей и задач, планирование занятий и (или) циклов занятий, направленных на освоение избранного вида деятельности (области дополнительного образования);

В/01.6 Организация и проведение исследований рынка услуг дополнительного образования детей и взрослых

Трудовые действия:

- организация разработки и(или) разработка программ и инструментария изучения рынка услуг дополнительного образования детей и взрослых;
- организация и(или) проведение изучения рынка услуг дополнительного образования детей и взрослых;
- формирование предложений по определению перечня, содержания дополнительных образовательных программ, условий их реализации, продвижению услуг дополнительного образования, организации на основе изучения рынка услуг дополнительного образования детей и взрослых

В/02.6 Организационно-педагогическое сопровождение методической деятельности педагогов дополнительного образования

Трудовые действия:

- проведение групповых и индивидуальных консультаций для педагогов дополнительного образования по разработке образовательных программ, оценочных средств, циклов занятий, досуговых мероприятий и других методических материалов;
- контроль и оценка качества программно-методической документации;
- организация экспертизы (рецензирования) и подготовки к утверждению программно-методической документации;
- организация под руководством уполномоченного руководителя организации, осуществляющей образовательную деятельность, методической работы, в том числе деятельности методических объединений (кафедр) или иных аналогичных структур, обмена и распространения позитивного опыта профессиональной деятельности педагогов дополнительного образования

С/01.6 Организация и проведение массовых досуговых мероприятий

Трудовые действия:

- разработка сценариев досуговых мероприятий, в том числе конкурсов, олимпиад, соревнований, выставок;
- организация подготовки мероприятий;
- проведение массовых досуговых мероприятий;

С/02.6 Организационно-педагогическое обеспечение развития социального партнерства и продвижения услуг дополнительного образования детей и взрослых

Трудовые действия:

- планирование, организация и проведение мероприятий для сохранения числа имеющихся обучающихся и привлечения новых обучающихся;
- организация набора и комплектования групп обучающихся;
- взаимодействие с органами власти, выполняющими функции учредителя, заинтересованными лицами и организациями, в том числе с социальными партнерами организации, осуществляющей образовательную деятельность, по вопросам развития дополнительного образования и проведения массовых досуговых мероприятий.

В результате освоения программы у выпускника должны быть сформированы компетенции:

универсальные:

- *УК-1* Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

профессиональные:

- *ПК-6* Способен осуществлять обучение учебному предмету на основе использования предметных методик и применения современных образовательных технологий
- *ПК-8* Способен применять предметные знания при реализации образовательного процесса

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвинутый
Категория универсальных компетенций - Системное и критическое мышление					
У К - 1 . Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленн	ИД-1 _{УК-1} – Демонстрирует знание особенностей системного и критическог о мышления и готовность к нему	Не может демонстрировать знание особенностей системного и критическог о мышления и готовность к нему	Допускает ошибки при демонстрации и знаний особенностей системного и критическог о мышления и готовность к нему	Хорошо демонстрирует знание особенностей системного и критическог о мышления и готовность к нему	Уверенно демонстрирует знание особенностей системного и критическог о мышления и готовность к нему
	ИД-2 _{УК-1} – Демонстрирует умение	Не может демонстрировать умение	Допускает ошибки при демонстрации	Хорошо демонстрирует умение	Уверенно демонстрирует умение

ых задач	осуществлять поиск информации для решения поставленных задач в рамках научного мировоззрения	осуществлять поиск информации для решения поставленных задач в рамках научного мировоззрения	и умений осуществлять поиск информации для решения поставленных задач в рамках научного мировоззрения	осуществлять поиск информации для решения поставленных задач в рамках научного мировоззрения	осуществлять поиск информации для решения поставленных задач в рамках научного мировоззрения
	ИД-3 _{ук-1} – Сопоставляет разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждения	Не может сопоставлять разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждения	Допускает ошибки при сопоставлении разных источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждения	Достаточно успешно сопоставляет разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждения	Уверенно сопоставляет разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждения
	ИД-4 _{ук-1} – Осуществляет синтез информации, аргументировано формирует собственное суждение и оценку, принимает обоснованное решение	Не может осуществлять синтез информации, аргументировано формировать собственное суждение и оценку, принимать обоснованное решение	Допускает ошибки при осуществлении синтеза информации, аргументированном формировании собственного суждения и оценки, принятии обоснованного решения	Достаточно успешно осуществляет синтез информации, аргументировано формирует собственное суждение и оценку, принимает обоснованное решение	Уверенно осуществляет синтез информации, аргументировано формирует собственное суждение и оценку, принимает обоснованное решение
	ИД-5 _{ук-1} – Определяет практические последствия возможных решений задачи.	Не может определить практически возможные последствия решений задачи.	Допускает ошибки при определении практически возможных последствий решений задачи.	Достаточно успешно определяет практически возможные последствия решений задачи.	Уверенно определяет практически возможные последствия решений задачи.
Тип задач профессиональной деятельности: методический					
П К - 6 . Способен осуществлять	ИД-1 _{ПК-6} – Демонстрирует знания	Не может демонстрировать знания	Допускает ошибки при демонстрации	Достаточно успешно демонстрирует	Уверенно демонстрирует знания

ть обучение учебному предмету на основе использования предметных методик и применения современных образовательных технологий	концептуальных положений и требований к организации образовательного процесса по преподаваемому предмету, особенностей его проектирования	концептуальных положений и требований к организации образовательного процесса по преподаваемому предмету, особенностей его проектирования	и знаний концептуальных положений и требований к организации образовательного процесса по преподаваемому предмету, особенностей его проектирования	ет знания концептуальных положений и требований к организации образовательного процесса по преподаваемому предмету, особенностей его проектирования	концептуальных положений и требований к организации образовательного процесса по преподаваемому предмету, особенностей его проектирования
	ИД-2 _{ПК-6} – Умеет проектировать элементы образовательной программы, рабочую программу учителя, формулировать цели и задачи преподаваемого предмета и реализовывать их в образовательном процессе	Не может проектировать элементы образовательной программы, рабочую программу учителя, формулировать цели и задачи преподаваемого предмета и реализовывать их в образовательном процессе	Допускает ошибки при проектировании элементов образовательной программы, рабочей программы учителя, формулировать цели и задач преподаваемого предмета и реализации их в образовательном процессе	Достаточно успешно умеет проектировать элементы образовательной программы, рабочую программу учителя, формулировать цели и задачи преподаваемого предмета и реализовывать их в образовательном процессе	Уверенно умеет проектировать элементы образовательной программы, рабочую программу учителя, формулировать цели и задачи преподаваемого предмета и реализовывать их в образовательном процессе
	ИД-3 _{ПК-6} – Осуществляет обучение учебному предмету с применением предметных методик, современных образовательных технологий	Не может осуществлять обучение учебному предмету с применением предметных методик, современных образовательных технологий	Допускает ошибки при осуществлении обучения учебному предмету с применением предметных методик, современных образовательных технологий	Достаточно успешно осуществляет обучение учебному предмету с применением предметных методик, современных образовательных технологий	Уверенно осуществляет обучение учебному предмету с применением предметных методик, современных образовательных технологий

П К - 8 . Способен применять предметны е знания при реализации образовате льного процесса	ИД-1 _{ПК-8} – Демонстрир ует знания закономерно стей, принципов и уровней формирован ия и реализации содержания образования соответству ющей предметной области	Не может демонстриро вать знания закономерно стей, принципов и уровней формирован ия и реализации содержания образования соответству ющей предметной области	Допускает ошибки при демонстраци и знаний закономерно стей, принципов и уровней формирован ия и реализации содержания образования соответству ющей предметной области	Достаточно успешно демонстриру ет знания закономерно стей, принципов и уровней формирован ия и реализации содержания образования соответству ющей предметной области	Уверенно демонстриру ет знания закономерно стей, принципов и уровней формирован ия и реализации содержания образования соответству ющей предметной области
	ИД-2 _{ПК-8} – Осуществляе т отбор предметного содержания для реализации его в образователь ном процессе в соответствии с дидактическ ими целями, возрастными особенностя ми обучающихс я и требованиям и стандарта	Не может осуществлят ь отбор предметного содержания для реализации его в образователь ном процессе в соответствии с дидактическ ими целями, возрастными особенностя ми обучающихс я и требованиям и стандарта	Допускает ошибки при осуществлен ии отбора предметного содержания для реализации его в образователь ном процессе в соответствии с дидактическ ими целями, возрастными особенностя ми обучающихс я и требованиям и стандарта	Достаточно успешно осуществляе т отбор предметного содержания для реализации его в образователь ном процессе в соответствии с дидактическ ими целями, возрастными особенностя ми обучающихс я и требованиям и стандарта	Уверенно осуществляе т отбор предметного содержания для реализации его в образователь ном процессе в соответствии с дидактическ ими целями, возрастными особенностя ми обучающихс я и требованиям и стандарта
	ИД-3 _{ПК-8} – Владеет предметным и знаниями, отбирает вариативное содержание с учетом образователь ных программ	Не может овладеть предметным и знаниями, отбирать вариативное содержание с учетом образователь ных программ	Допускает ошибки при овладении предметным и знаниями, отборе вариативног о содержание с учетом образователь ных	Достаточно успешно владеет предметным и знаниями, отбирает вариативное содержание с учетом образователь ных программ	Уверенно владеет предметным и знаниями, отбирает вариативное содержание с учетом образователь ных программ

			программ		
--	--	--	----------	--	--

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

- особенности системного и критического мышления.
- концептуальные положения и требования к организации образовательного процесса по преподаваемому предмету, особенности его проектирования.
- закономерности, принципы и уровни формирования и реализации содержания образования соответствующей предметной области.

Уметь:

- осуществлять поиск информации для решения поставленных задач в рамках научного мировоззрения.
- проектировать элементы образовательной программы, рабочую программу учителя, формулировать цели и задачи преподаваемого предмета и реализовывать их в образовательном процессе.
- осуществлять отбор предметного содержания для реализации его в образовательном процессе в соответствии с дидактическими целями, возрастными особенностями обучающихся и требованиями стандарта.

Владеть:

- разными источниками информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.
- методами обучения учебному предмету с применением предметных методик, современных образовательных технологий.
- предметными знаниями с учетом образовательных программ.

3.1. Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них универсальных и профессиональных компетенций

Темы, разделы дисциплины	Компетенции			
	УК-1	ПК-6	ПК-8	Общее кол-во компетенций
Раздел 1. Общая и неорганическая химия	+	+	+	3
Тема 1. Атомно-молекулярное учение. Основные химические понятия и законы. Строение атома и химическая связь.	+	+	+	3
Тема 2. Скорость химических реакций. Химическое равновесие. Растворы неэлектролитов и электролитов	+	+	+	3
Тема 3. Окислительно-восстановительные реакции. Гидролиз.	+	+	+	3
Тема 4. Основные классы и номенклатура неорганических веществ. Химия элементов.	+	+	+	3
Раздел 2. Аминокислоты, пептиды, белки.	+	+	+	3
Тема 5. Белки. Свойства белков. Аминокислоты, состав белков	+	+	+	3
Тема 6. Полипептиды.	+	+	+	3
Тема 7. Структура белковых молекул: первичная, вторичная, третичная, четвертичная.	+	+	+	3

Тема 8. Классификация белков. Белки простые и сложные. Гликопротеиды. Липопротеиды.	+	+	+	3
Тема 9. Обмен белков. Метаболизм аминокислот. Пути обезвреживания аммиака.	+	+	+	3
Раздел 3. Нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты.	+	+	+	3
Тема 10. Нуклеопротеиды. Структура и роль гемоглобина.	+	+	+	3
Тема 11. Строение нуклеотидов: ЦТФ, УДФ, МТФ.	+	+	+	3
Раздел 4. Ферменты. Номенклатура и классификация, механизм их действия, коферменты	+	+	+	3
Тема 12. Ферменты: значение и строение. Активные центры ферментов.	+	+	+	3
Тема 13. Свойства ферментов. Механизм действия ферментов.	+	+	+	3
Тема 14. Номенклатура, классификация ферментов. Оксидоредуктазы.	+	+	+	3

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единицы 252 акад. часа.

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид занятий	Всего акад. часов	Количество акад. часов	
		2 курс	
		3 сем	4 сем
Общая трудоемкость дисциплины	252	36	216
Контактная работа обучающихся с преподавателем, т.ч.	38	12	26
Аудиторные занятия, в т.ч.	38	12	26
Лекции	14	4	10
Практические занятия	24	8	16
в том числе в форме практической подготовки	6	2	3
Самостоятельная работа, в т.ч.	201	20	181
Подготовка к практическим занятиям	130	10	120
Выполнение индивидуальных заданий	66	5	61
Курсовая работа	5	5	-
Контроль	13	4	9
Вид итогового контроля		зачет	экзамен

4.2. Лекции

Раздел дисциплины (модуля), темы лекций	Объем в акад. часах	Формируемые компетенции
3 семестр		
Раздел 1. Общая и неорганическая химия		УК-1, ПК-6, ПК-8
Тема 1. Атомно-молекулярное учение. Основные химические понятия и законы. Строение атома и химическая связь.	1	УК-1, ПК-6, ПК-8
Тема 2. Скорость химических реакций.	1	УК-1, ПК-6, ПК-8

Химическое равновесие. Растворы неэлектролитов и электролитов		
Тема 3. Окислительно-восстановительные реакции. Гидролиз.	1	УК-1, ПК-6, ПК-8
Тема 4. Основные классы и номенклатура неорганических веществ. Химия элементов.	1	УК-1, ПК-6, ПК-8
4 семестр		
Раздел 2. Аминокислоты, пептиды, белки.		УК-1, ПК-6, ПК-8
Тема 5. Белки. Свойства белков. Аминокислоты, состав белков	1	УК-1, ПК-6, ПК-8
Тема 6. Полипептиды.	1	УК-1, ПК-6, ПК-8
Тема 7. Структура белковых молекул: первичная, вторичная, третичная, четвертичная.	1	УК-1, ПК-6, ПК-8
Тема 8. Классификация белков. Белки простые и сложные. Гликопротеиды. Липопротеиды.	1	УК-1, ПК-6, ПК-8
Тема 9. Обмен белков. Метаболизм аминокислот. Пути обезвреживания аммиака.	1	УК-1, ПК-6, ПК-8
Раздел 3. Нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты.		УК-1, ПК-6, ПК-8
Тема 10. Нуклеопротеиды. Структура и роль гемоглобина.	1	УК-1, ПК-6, ПК-8
Тема 11. Строение нуклеотидов: ЦТФ, УДФ, МТФ.	1	УК-1, ПК-6, ПК-8
Раздел 4. Ферменты. Номенклатура и классификация, механизм их действия, коферменты		УК-1, ПК-6, ПК-8
Тема 12. Ферменты: значение и строение. Активные центры ферментов.	1	УК-1, ПК-6, ПК-8
Тема 13. Свойства ферментов. Механизм действия ферментов.	1	УК-1, ПК-6, ПК-8
Тема 14. Номенклатура, классификация ферментов. Оксидоредуктазы.	1	УК-1, ПК-6, ПК-8

4.3. Практические занятия

№ разд ела	Наименование занятия	Объем в акад. часах	Формируемые компетенции
	3 семестр		
1	Растворы. Приготовление растворов.	2	УК-1, ПК-6, ПК-8
1	Кислотно-основные равновесия. Гидролиз солей.	2	УК-1, ПК-6, ПК-8
1	Окислительно-восстановительные реакции	2	УК-1, ПК-6, ПК-8
1	Основные классы и номенклатура неорганических веществ.	2	УК-1, ПК-6, ПК-8
	4 семестр		
2	Аминокислоты, пептиды, белки.	2	УК-1, ПК-6, ПК-8
2	Цветные реакции на белки	2	УК-1, ПК-6, ПК-8
2	Строение белков	2	УК-1, ПК-6, ПК-8

2	Обмен белков	2	УК-1, ПК-6, ПК-8
3	Нуклеиновые кислоты	2	УК-1, ПК-6, ПК-8
3	Образование нуклеотидов	2	УК-1, ПК-6, ПК-8
4	Ферменты.	2	УК-1, ПК-6, ПК-8
4	Качественная характеристика ферментов. Свойства ферментов. Классификация ферментов	2	УК-1, ПК-6, ПК-8

4.4. Лабораторные работы

Не предусмотрены учебным планом.

4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	Вид самостоятельной работы	Объем акад. часов
Раздел 1	Подготовка к практическим занятиям	10
	Выполнение индивидуальных занятий	5
	Курсовая работа	5
Раздел 2	Подготовка к практическим занятиям	40
	Выполнение индивидуальных занятий	21
Раздел 3	Подготовка к практическим занятиям	40
	Выполнение индивидуальных занятий	20
Раздел 4	Подготовка к практическим занятиям	40
	Выполнение индивидуальных занятий	20
Итого		201

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

Корепанова Е.В., Манаенкова М.П. Методические рекомендации для обучающихся по организации самостоятельной работы (рассмотрены учебно-методической комиссией Социально-педагогического института, утверждены учебно-методическим советом университета, протокол № 1 от «16» сентября 2021 г.).

4.6. Курсовое проектирование

Курсовая работа является одним из важнейших видов научно-исследовательской деятельности обучающегося и средством формирования творческой личности будущего специалиста.

Основное назначение курсовой работы: способствовать приобретению и закреплению навыков научно-исследовательской деятельности, необходимых для подготовки и защиты выпускной квалификационной работы.

Основные задачи, решаемые в процессе выполнения обучающимся курсовых работ:

- закрепление, углубление и расширение теоретических знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебных дисциплин;
- закрепление навыков самостоятельной работы с различными источниками;
- приобретение и закрепление навыков исследовательской работы, использование различных методов познания и преобразования процесса;
- выработка умений в формулировании суждений и выводов, последовательном и доказательном их изложении;

– выработка навыков публичной защиты результатов, полученных в ходе исследования.

В ходе выполнения курсовой работы у обучающегося наряду с формированием научно-теоретических знаний начинают складываться и практические умения.

Курсовая работа предполагает глубокое и объемное исследование избранной проблемы учебного курса, изложение современного состояния вопроса, его краткой истории, формулировку выводов и их аргументацию. В обзоре даются анализ и сравнительная оценка различных подходов к решению поставленной проблемы разными авторами. Курсовая работа должна отличаться актуальностью тематики, соответствовать современному состоянию отечественной и зарубежной науки.

По структуре курсовые работы могут быть *реферативного, практического и опытно-экспериментального* характера.

В курсовой работе *реферативного характера* в теоретической части дается история вопроса, показывается уровень разработанности проблемы в теории и практике исходя из сравнительного анализа изученной литературы.

В курсовой работе *практического характера* основная часть состоит из двух глав или разделов. В первом разделе содержатся теоретические основы разрабатываемой темы, второй является практическим, в нем представлены расчеты, графики, таблицы, схемы, иллюстрации и т.п.

Курсовая *опытно-экспериментального характера* предполагает проведение эксперимента или его фрагмента, анализ его результатов и рекомендаций по практическому применению. Описание эксперимента осуществляется во втором разделе основной части. В ходе описания дается характеристика методов экспериментальной работы и обоснованности их выбора, основных этапов эксперимента, обработки и анализа результатов. В результате выполнения курсовой работы обучающийся должен показать готовность к овладению основными умениями вести исследовательскую деятельность.

Любое научное исследование имеет определенную структуру. В письменных научных работах выделяют: оглавление, введение, основную часть (как правило две – три главы), заключение, список используемой литературы и источников, приложения и иллюстрации (если таковые имеются).

Содержание. В нем последовательно излагаются: введение, название глав и параграфов курсовой работы, заключение, список литературы и источников, список приложений и иллюстраций. При этом названия всех разделов (глав плана) должны точно соответствовать логике содержания работы, быть краткими и четкими. Учитываются страницы, с которых начинаются все пункты плана.

Введение. Эта часть содержит обоснование актуальности темы исследования, основные характеристики курсовой работы: проблему, цель, объект, предмет, задачи и методы исследования. Введение должно занимать не более 2-3 страниц машинописного текста.

Актуальность темы определяется наличием научной проблемы, в которой есть осознание неполноты (или отсутствия) научных знаний для решения определенной задачи в области изучаемой проблемы.

Объектом исследования как правило, является часть практики или научного знания, которое изучается, т.е. это процесс или явление действительности, которое подвергается исследователем изучению и анализу.

Предметом исследования является сторона, аспект, точка зрения, с которой исследователь познает целостный объект, выделяя при этом главные, наиболее существенные признаки объекта.

Цель исследования – это формулировка планируемого научного результата. Цель формулируется кратко и точно, отражая предполагаемый конечный результат в исследовании.

Задачи исследования конкретизируют его цель и представляют собой последовательность деятельности по достижению цели исследования.

Для того, чтобы проверить, правильно ли определены основные характеристики исследования, следует ответить на следующие вопросы:

- проблема – что необходимо изучить из того, что ранее не было изучено;
- тема – как назвать исследование;
- актуальность – почему данную проблему нужно в настоящее время изучать;
- объект исследования – что рассматривается;
- предмет исследования – как рассматривается объект, какие новые отношения, свойства, аспекты, функции рассматривает данное исследование;
- цель – какой результат исследователь намерен получить;
- задачи – что нужно сделать, чтобы цель была достигнута;
- методы – пути и способы, с помощью которых добывают знания о предмете (о процессах и результатах воспитания, обучения, развития, формирования личности).

Основная часть включает в себя содержание курсовой работы и, как правило, состоит из теоретического и практического разделов (глав).

В теоретическом разделе раскрываются история и теория исследуемой проблемы, дается критический анализ литературы и показывается позиция автора. В практическом разделе излагаются методы, ход и результаты проведенного эксперимента или его фрагмента.

В основе исследовательской деятельности лежат общие методы научного познания: анализ, синтез, сравнение, обобщение. Часто при сборе первичных данных используют и такие методы как опрос (анкетирование и интервьюирование), наблюдение, анализ продуктов деятельности и документации. В курсовой работе должны быть отражены результаты применения этих методов.

Содержание курсовой работы заключается в отражении своего собственного понимания и осмысления проблемы на основе изучения литературы со ссылкой на авторов, доказательства каких-либо положений с привлечением цитат. Ссылка на автора и его работу очень важна для читателя. Она позволяет ему непосредственно обратиться к первоисточнику и сделать необходимые уточнения. В конце цитаты следует определить источник высказывания.

В курсовой работе должно быть соблюдено единство стиля изложения, обеспечена орфографическая, синтаксическая и стилистическая грамотность изложения в соответствии с нормами современного русского языка.

В основной части могут быть также представлены схемы, диаграммы, таблицы, рисунки при условии тесной их взаимосвязи с основным текстом курсовой работы.

Заключение завершает текст курсовой работы и содержит итоги работы, выводы, к которым пришел автор, и рекомендации. Оно должно быть кратким, обстоятельным и конкретным, вытекающим из проведенного исследования, а также должно соответствовать поставленным задачам исследования.

Список использованных источников представляет собой перечень использованных книг и статей, интернет-сайтов и др. Фамилии авторов приводятся в алфавитном порядке, при этом все источники даются под общей нумерацией литературы. В исходных данных источника указываются фамилия и инициалы автора, название работы, место и год издания, общее количество страниц.

Приложения оформляются на отдельных листах, причем каждое из них должно иметь свой тематический заголовок и в правом верхнем углу надпись с указанием его порядкового номера, например, «ПРИЛОЖЕНИЕ 1» и т.д.

В приложении помещаются анкеты и методики, с помощью которых осуществлялся сбор материала. В тексте основной части курсовой работы обязательно должны быть ссылки на приложения.

Курсовую работу обучающийся выполняет самостоятельно, получая консультацию научного руководителя и отчитываясь перед ним по заранее намеченному графику о выполнении ее отдельных частей и работы в целом.

Курсовая работа подлежит публичной защите. Решение о возможности допуска к ее защите определяется научным руководителем и доводится до обучающегося не менее чем за неделю до защиты.

Защита курсовых работ проводится в присутствии комиссии из числа преподавателей, а также обучающихся, которые могут принимать участие в обсуждении защищаемых курсовых работ.

Защите предшествует подготовка текста доклада и иллюстративного материала. Доклад должен содержать: краткое обоснование выбора темы, формулировку задач, перечень методов исследования, анализ теоретических и экспериментальных данных, выводы, рекомендации, пути развития темы.

Выступление должно быть четким, логичным, убедительным и длиться не более 7-10 минут. Во время защиты желательно использовать таблицы, схемы, графики и другие средства наглядности. После своего основного выступления обучающийся отвечает на вопросы членов комиссии.

Примерная тематика курсовых работ

1. Строение и функция белков. Методы их изучения.
2. Строение и функция ферментов. Методы их изучения.
3. Витамины и некоторые другие биологически активные соединения.
4. Нуклеиновые кислоты и их обмен.
5. Углеводы и их обмен.
6. Липиды и их обмен.
7. Биологическое окисление и синтез АТФ.
8. Гормоны и их роль в обмене веществ.
9. Нуклеиновые кислоты. Биологическая роль нуклеиновых кислот.
10. Взаимосвязь и регуляция обмена веществ. Проблемы биохимической экологии.
11. Взаимоотношения структурных и функциональных особенностей гемоглобина, миоглобина.
12. Строение и функции основных белков плазмы крови.
13. Принципы электрофоретического разделения гетерогенных смесей. Использование электрофореза для разделения и очистки белков.
14. Регуляция активности ферментов.
15. Особенности процесса транскрипции.
16. Ингибиторы синтеза нуклеиновых кислот.
17. Ингибиторы синтеза белков.
18. Метаболизм белков, аминокислот.
19. Биогенные амины и их роль в организме.
20. Конечные продукты азотистого обмена. Роль глутамина в обезвреживании и транспорте аммиака.
21. Синтез и метаболизм жирных кислот.
22. Цикл Кребса и его роль в жизнедеятельности клетки.
23. Регуляторные полипептиды и их роль в организме.
24. Витамины и их роль в организме.
25. Химический состав крови. Буферные системы крови.

4.7. Содержание разделов дисциплины (модуля)

Раздел 1. Общая и неорганическая химия

Тема 1. Атомно-молекулярное учение. Основные химические понятия и законы. Строение атома и химическая связь.

Основные понятия и законы химии. Химия как фундаментальная наука о составе и строении всех веществ живой и неживой природы. Основные понятия химии: атом, элемент, молекула, химический эквивалент, моль, атомные и молекулярная масса и молекулярный объем. Основные законы химии: закон сохранения массы и энергии, закон постоянства состава вещества, закон эквивалентности, границы действия законов. Профессиональная этика и речевая культура учителя химии.

Строение атома и химическая связь. Экспериментальные обоснования сложности структуры атома. История развития представлений о сложности строения атома. Современная модель строения атома. Корпускулярно-волновой дуализм частиц. Электронное облако, граничная поверхность, атомная орбиталь. Квантовые числа. Принципы заполнения атомных орбиталей. Составление электронных и электронно-графических формул атомов. Основные свойства атомов: атомные и ионные радиусы, энергия ионизации, энергия сродства к электрону, электроотрицательность, магнитные свойства.

Основные типы химических связей: ковалентная, ионная, металлическая, водородная. Механизмы образования ковалентной связи. Метод валентных связей и ММО. Свойства ковалентной и ионной связи.

Тема 2. Скорость химических реакций. Химическое равновесие. Растворы неэлектролитов и электролитов.

Скорость химических реакций и химическое равновесие. Понятие о скорости реакции и ее количественном выражении. Истинная и средняя скорость. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ. Закон действия масс. Константа скорости реакции. Зависимость скорости реакции от температуры, температурный коэффициент. Понятие об активных молекулах, энергии активации, цепных реакциях. Катализ, его виды. Понятие об ингибиторах, о механизме каталитического действия. Ферменты как катализаторы. Необратимые и обратимые химические реакции. Химическое равновесие, его константа. Смещение равновесия, принцип Ле-Шателье.

Растворы электролитов и неэлектролитов. Классификация дисперсных систем. Механизм процесса растворения. Учение Менделеева о растворах. Растворимость твердых веществ и ее зависимость от температуры. Кристаллизация твердых веществ из раствора. Способы выражения концентрации растворов. Понятие об осмосе, криоскопии, эбуллиоскопии. Электролиты и неэлектролиты. Основные положения теории электролитической диссоциации. Работы С. Аррениуса и И.А. Каблукова. Механизм диссоциации и гидратации. Диссоциация кислот, оснований, солей. Ступенчатая диссоциация. Современные представления о кислотах и основаниях. Протолитические равновесия в водных и неводных растворах. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Понятие о теории сильных электролитов. Применение закона действия масс к диссоциации слабых электролитов. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Равновесия в растворах электролитов (ионные реакции). Гетерогенное равновесие «осадок - раствор». Произведение растворимости. Условия растворения и выпадения осадков. Ионное произведение воды. Водородный показатель, его значение.

Тема 3. Окислительно-восстановительные реакции. Гидролиз.

Гидролиз солей. Различные случаи его. pH водных растворов солей. Степень и константа гидролиза. Факторы, влияющие на степень гидролиза. Необратимый гидролиз.

Окислительно-восстановительные реакции, их классификация. Окислители и восстановители. Правила составления уравнений окислительно-восстановительных реакций.

Методы электронного и электронно-ионного баланса. Роль среды в протекании окислительно-восстановительных процессов.

Электрохимический ряд напряжений металлов. Стандартные окислительно-восстановительные потенциалы. Направленность окислительно-восстановительных реакций в растворах.

Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Электролиз расплавов. Электролиз водных растворов кислот, щелочей, солей и его практическое значение.

Использование естественнонаучных знаний для ориентирования в современном информационном пространстве.

Тема 4. Основные классы и номенклатура неорганических веществ. Химия элементов.

Классификация сложных веществ по составу. Бинарные соединения, их номенклатура. Трехэлементные соединения.

Классификация сложных веществ по функциональным признакам: оксиды, основания, кислоты, соли. Их свойства.

Номенклатурные правила ИЮПАК неорганических веществ. Типы химических реакций.

Комплексные соединения. Строение комплексного соединения. Природа химической связи в комплексных соединениях. Классы комплексных соединений. Номенклатура. Изомерия комплексных соединений.

Характер электролитической диссоциации комплексов. Устойчивость их в растворах. Константа нестойкости. Значение процессов комплексообразования в химии и биологии.

Химия неметаллов. Общая характеристика элементов 7 А группы. Строение молекул галогенов и сравнительная характеристика их свойств.

Хлор. Нахождение в природе. Изотопы. Способы получения. Свойства. Взаимодействие с металлами и неметаллами. Получение и свойства хлористого водорода. Соляная кислота, получение, свойства, применение. Кислородные соединения хлора.

Общая характеристика атомов элементов и простых веществ 6А группы.

Кислород. Изотопный состав природного кислорода. Лабораторные и промышленные способы получения кислорода, его физические и химические свойства. Оксиды. Аллотропия кислорода. Озон, его свойства, получение, образование в природе. Области применения кислорода. Роль кислорода в природе. Воздух. Проблема чистого воздуха. Водородные соединения кислорода. Вода, пероксид водорода, пероксиды металлов, получение, свойства, применение.

Сера. Распространение в природе, добыча и переработка. Аллотропия. Свойства и применение. Характер взаимодействия с металлами и неметаллами. Водородные соединения. Сероводород, получение, применение, свойства. Сероводородные кислоты, сульфиды, восстановительные свойства их. Полисероводороды, полисульфиды.

Кислородные соединения серы, характер валентных связей и их геометрия. Диоксид серы, свойства и получение. Сернистая кислота, сульфиты. Оксид серы (VI), серная кислота, ее свойства, способы получения. Сульфаты.

Общая характеристика элементов и простых веществ 5 А группы.

Азот. Нахождение в природе. Свойства, получение, применение. Водородные соединения: аммиак, строение и геометрия молекулы. Способы получения и свойства. Соли аммония, структура, свойства, термическое разложение, применение. Окисление аммиака.

Кислородные соединения азота. Оксиды, характер связи в них. Получение, свойства. Азотная и азотистая кислоты, получение, применение, свойства их и их солей. Термическое разложение нитратов. Азотные удобрения. Роль азота для живых организмов.

Общая характеристика элементов и простых веществ 4 А группы.

Углерод. Нахождение в природе. Аллотропия. Древесный уголь, его свойства и строение. Адсорбция. Химические свойства углерода. Использование его

восстановительных свойств. Кислородные соединения углерода. Оксид углерода (II), строение молекулы. Применение, физиологическое действие.

Химия металлов. Общие свойства металлов. Расположение в периодической системе. Структура металлов. Металлическая связь. Типы кристаллических решеток. Зависимость физических свойств от электронных структур. Характеристика химических свойств.

Коррозия металлов и основные способы защиты от нее. Ингибиторы коррозии металлов.

1А группа, общая характеристика. Щелочные металлы. Нахождение в природе. Получение. Свойства, применение. Оксиды, гидроксиды, пероксиды, гидриды. Свойства и применение важнейших солей. Калийные удобрения.

2 А группа, общая характеристика.

Бериллий, магний. Свойства. Их сплавы. Оксиды и гидроксиды. Важнейшие соли. Применение.

Щелочно-земельные металлы. Нахождение в природе, получение, свойства. Негашеная и гашеная известь. Получение, применение. Пероксиды. Гидриды. Соли. Жесткость воды и способы ее устранения. Роль и применение соединений щелочно-земельных металлов.

Общая характеристика элементов и простых веществ 3 А группы. Бор, нахождение в природе. Значение бора и его соединений. Бор - микроэлемент.

Алюминий. Нахождение в природе. Получение, свойства. Алюмотермия. Сплавы. Оксид и гидроксид. Алюминаты и гексоалюминаты. Характер связи в хлориде алюминия (ковалентность, димеризация). Применение алюминия и его соединений.

Побочная подгруппа I группы. Нахождение в природе. Получение. Применение.

Оксиды, гидроксиды меди. Куприты. Важнейшие соединения. Медь как микроэлемент.

Бактерицидное действие серебра.

Сравнение свойств главной и побочной подгруппы I группы.

Подгруппа цинка. Нахождение в природе. Получение, свойства. Оксид, гидроксид, гидросоцинкаты. Соли цинка. Его сплавы. Цинк как микроэлемент. Применение цинка и его соединений. Получение кадмия, его свойства, важнейшие соединения.

Сравнение свойств главной и побочной подгрупп 2 группы.

Общая характеристика элементов и простых веществ 3-5 Б групп.

Нахождение в природе. Оксиды, гидроксиды, соли. Особенности электронных структур. Химические свойства.

Подгруппа хрома. Общая характеристика элементов и простых веществ. Распространение в природе, получение, применение. Соединения хрома (II) и (III), их свойства. Хромиты. Комплексные соединения хрома (III). Хромовые кислоты, их соли. Хромовый ангидрид. Окислительные свойства хрома (VI). Хромовая смесь.

Сравнение свойств главной и побочной подгрупп 6 группы.

Подгруппа марганца. Общая характеристика элементов и простых веществ. Распространение в природе, получение. Свойства. Оксиды и гидроксиды его, зависимость их свойств от степени окисления марганца.

Марганцовая и марганцовистая кислота, их соли, окислительные свойства. Марганец как микроэлемент.

Сравнение свойств элементов главной и побочной подгрупп 7 группы.

Общая характеристика побочной подгруппы 8 группы.

Семейство железа. Железо, его руды. Доменный процесс. Сплавы железа. Соединения железа (II), (III), (VI). Комплексы железа. Роль железа в биологических процессах.

Кобальт, никель. Применение, получение, свойства их и их соединений. Никелирование. Щелочной аккумулятор. Кобальт как микроэлемент.

Использование возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами дисциплины.

Раздел 2. Аминокислоты, пептиды, белки.

Специфическая роль белковых веществ в явлениях жизни. Ф. Энгельс о роли белка в живой природе. Аминокислоты, как составные части белков. Свойства протеиногенных аминокислот. Незаменимые аминокислоты. Полипептиды. Глутатион и его значение в обмене веществ. Теория строения белковой молекулы. Первичная, вторичная структуры белков. Значение третичной структуры белковой молекулы для проявления ее биологической активности. Величина и форма белковых молекул. Изоэлектрическая точка белков. Денатурация белков. Значение денатурации белков в пищевой технологии. Классификация белков. Альбумины, глобулины, глотелины. Липопротеиды, хромопротеиды, гликопротеиды, нуклеопротеиды.

Преобразование аминокислот по аминокислотной группе, карбоксильной группе и радикалу. Конечные продукты распада аминокислот. Пути связывания аммиака в организме. Механизм биосинтеза мочевины (орнитиновый цикл). Роль аспарагина и глутамина в связывании аммиака.

Раздел 3. Нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты.

Роль нуклеиновых кислот в живом организме. Типы нуклеиновых кислот. Пуриновые и пиримидиновые основания. Нуклеозиды и нуклеотиды. Аденозинтрифосфорная кислота и ее роль в обмене веществ. Полинуклеотиды. Структура рибонуклеиновых кислот. Принцип парности азотистых оснований и особенности строения двухтяжевой структуры дезоксирибонуклеиновой кислоты. Роль ДНК как носителя наследственной информации в клетке.

Раздел 4. Ферменты. Номенклатура и классификация, механизм их действия, коферменты.

Понятие о ферментах как белковых веществах, обладающих каталитическими функциями. Основные положения теории ферментативного катализа. Образование промежуточного комплекса "Фермент-субстрат". Понятие об активном центре фермента.

Кинетика ферментативного катализа. Обратимость действия ферментов. Двухкомпонентные и однокомпонентные ферменты. Коферменты. Химическая природа коферментов. Влияние физических и химических факторов на активность ферментов. Действие температуры и концентрации водородных ионов. Специфические активаторы и ингибиторы ферментативных процессов. Механизмы ингибирования ферментов. Классификация ферментов. Оксидоредуктазы. Трансферазы. Гидролазы, распространение в природе. Лиазы, изомеразы и лигазы. Отдельные представители этих классов.

5. Образовательные технологии

При проведении лекций и практических занятий используются следующие виды образовательных технологий: аудиовизуальная технология, проблемное изложение, индивидуализированное обучение с групповым обсуждением итогов, разбор конкретной ситуации, работа малыми группами, семинар в форме круглого стола, семинар конференция и др.

Цифровая среда в процессе изучения дисциплины (модуля) формируется за счет применения в аудиторной и самостоятельной работе облачных технологий, нейротехнологий и искусственного интеллекта, технологий беспроводной связи.

Вид учебных занятий	Форма проведения
Лекции	- традиционная; - интерактивная: «мозговая атака» («мозговой штурм»), мини-лекция, презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением, просмотр и

	обсуждение видеофильмов (лекция-визуализация), проблемная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками.
Практические занятия	- традиционная; - интерактивная: дискуссия, метод анализа конкретных ситуаций (кейс-метод), коллективные решения творческих задач, моделирование производственных процессов и ситуаций, деловая игра.
Самостоятельная работа	- традиционная; - интерактивная: метод проектов, метод обучения в парах (спарринг-партнерство).

6.Оценочны средства дисциплины (модуля)

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Биологическая химия»

№ п/ п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируе мой компетенци и	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
2	Общая и неорганическая химия	УК-1, ПК-6, ПК-8	Тестовые задания Контрольная работа Вопросы для зачета	100 20 вар 41
2	Аминокислоты, пептиды, белки.	УК-1, ПК-6, ПК-8	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена Компетентностно-ориентированные задания	50 15 38 10
3	Нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты	УК-1, ПК-6, ПК-8	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена Компетентностно-ориентированные задания	25 10 39 12
4	Ферменты. Номенклатура и классификация, механизм их действия, коферменты.	УК-1, ПК-6, ПК-8	Тестовые задания Вопросы для экзамена Компетентностно-ориентированные задания	25 32 15

6.2. Перечень вопросов для экзамена (зачета)

Вопросы к зачёту (3-й семестр)

Раздел 1. Общая и неорганическая химия.

1. Основные понятия химии: атом, элемент, молекула, химический эквивалент, моль, атомные и молекулярные массы и молекулярный объем. Закон сохранения массы и энергии, закон постоянства состава вещества. (УК-1, ПК-6, ПК-8).

2. Современная модель строения атома. Квантовые числа. Емкость энергетических уровней (УК-1, ПК-6, ПК-8).
3. Принципы заполнения атомных орбиталей. Электронные и электронно-графические формулы атомов (УК-1, ПК-6, ПК-8).
4. Ковалентная связь. Метод валентных связей. Механизмы образования ковалентной связи. Насыщаемость ковалентной связи (УК-1, ПК-6, ПК-8).
5. Скорость химической реакции. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ и температуры (УК-1, ПК-6, ПК-8).
6. Химическая кинетика. Зависимость скорости химической реакции от природы реагирующих веществ. Понятие об активных молекулах, энергия активации (УК-1, ПК-6, ПК-8).
7. Необратимые и обратимые химические реакции. Химическое равновесие, его константа (УК-1, ПК-6, ПК-8).
8. Смещение равновесия, принцип Ле-Шателье. Речевая культура учителя химии.
9. Растворы. Классификация растворов (УК-1, ПК-6, ПК-8).
10. Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты (УК-1, ПК-6, ПК-8).
11. Реакции в растворах электролитов (УК-1, ПК-6, ПК-8).
12. Основные классы неорганических соединений в свете теории электролитической диссоциации (УК-1, ПК-6, ПК-8).
13. Оксиды. Состав, классификация, номенклатура, получение, химические свойства (УК-1, ПК-6, ПК-8).
14. Основания. Состав, классификация, номенклатура, получение, химические свойства (УК-1, ПК-6, ПК-8).
15. Кислоты. Состав, классификация, номенклатура, получение, химические свойства (УК-1, ПК-6, ПК-8).
16. Соли. Состав, классификация, номенклатура, получение, химические свойства (УК-1, ПК-6, ПК-8).
17. Окислительно-восстановительные реакции. Окисление, восстановление. Окислитель, восстановитель (УК-1, ПК-6, ПК-8).
18. Гидролиз солей (УК-1, ПК-6, ПК-8).
19. Основные классы неорганических соединений. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
20. Общая характеристика элементов 7 группы. Фтор. Получение, применение, свойства фтора и его соединений. Биологическая роль фтора. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
21. Хлор. Получение, свойства, применение хлора и соляной кислоты. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
22. Кислородные соединения хлора, их получение свойства и применение. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
23. Общая характеристика элементов 6 группы. Свойства, получение, применение серы и ее водородных соединений. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
24. Оксид серы (IV). Сернистая кислота. Тиосерная кислота, полиотионовые кислоты. Свойства, получение, применение кислот и их солей. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
25. Оксид серы (VI). Серная кислота, ее получение. Свойства разбавленной и концентрированной серной кислоты, ее взаимодействие с металлами и неметаллами. Сульфаты, их применение. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
26. Селен, теллур, получение, свойства, их применение и их соединения. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
27. Общая характеристика элементов 5 группы. Азот, получение, применение и свойства азота и его водородных соединений. Нитриды, амиды, имиды. Круговорот азота в природе. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
28. Оксиды азота, их получение, свойства, применение. (УК-1, ПК-6, ПК-8).

29. Азотная, азотистая кислоты, их получение, свойства, применение. Соли азотной и азотистой кислот. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
30. Фосфор, его получение, аллотропия. Соединения фосфора с водородом, фосфида, фосфористая кислота, оксид фосфора (III). Фосфорноватистая кислота. Галогениды фосфора. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
31. Оксиды фосфора (V), мета-, орто-, пиродосфорная кислота. Практическое значение ортофосфатов. Фосфорные удобрения. Круговорот фосфора в природе. (ОК-3, ОПК-5, ПК-4). УК-1, ПК-6, ПК-8)
32. Мышьяк, сурьма, висмут, их получение, свойства, применение их и их соединений. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
33. Общая характеристика элементов 4 группы. Углерод, его аллотропные модификации, их практическое значение. Адсорбция. Химические свойства углерода. Карбиды металлов. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
34. Угольная кислота и ее соли. Дициан. Синильная кислота и ее соли. Круговорот углерода в природе. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
35. Подгруппа германия, получение, свойства, применение элементов и их соединений. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
36. Общая характеристика элементов 1 группы. Получение, свойства, применение щелочных металлов и их соединений. Калийные удобрения. Физиологическая роль соединений калия и натрия. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
37. Общая характеристика элементов 2 группы. Бериллий, магний. Получение, свойства, применение их и их соединений. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
38. Щелочноземельные металлы: получение, свойства, применение их и их соединений, физиологическая роль ионов кальция. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
39. Общая характеристика элементов 3 группы. Бор, получение, свойства, применение бора и его соединений. Бор как микроэлемент. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
40. Алюминий, получение, свойства, применение алюминия и его соединений. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
41. Общие химические и физические свойства металлов. (УК-1, ПК-6, ПК-8).

Вопросы к экзамену (4-й семестр)

Раздел 2. Аминокислоты, нуклеотиды и белки.

1. Функции белков в организме. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
2. Биохимия. История развития (УК-1, ПК-6, ПК-8).
3. Значение биохимии в биологии, медицине, сельском хозяйстве и промышленности. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
4. Статическая, динамическая, функциональная биохимия (УК-1, ПК-6, ПК-8).
5. Химический состав организмов. Белки, элементарный состав белков, выделение белков. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
6. Химическое строение белков. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
7. Аминокислотный состав белков. Классификация аминокислот. аминокислоты заменимые и незаменимые. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
8. Моноаминомонокарбоновые кислоты. Представители. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
9. Роль белков в построении живой материи. Состав белков (УК-1, ПК-6, ПК-8).
10. Пептиды, образование пептидной связи. Роль пептидов в процессах жизнедеятельности. Природные пептиды. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
11. Структура белковой молекулы (УК-1, ПК-6, ПК-8).
12. Форма белковой молекулы, молекулярная масса (УК-1, ПК-6, ПК-8).
13. Первичная структура белка (УК-1, ПК-6, ПК-8).
14. Вторичная структура (УК-1, ПК-6, ПК-8).
15. Третичная структура молекулы белка (УК-1, ПК-6, ПК-8).

16. Четвертичная структура (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 17. Номенклатура. Классификация белков. Белки простые, характеристика. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 18. Сложные белки. Классификация, характеристика сложных белков. гликопротеиды. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 19. Белки защитные, токсические, транспортные, структурные. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 - 20.
 21. Фосфо-, липо-, металлопротеиды (УК-1, ПК-6, ПК-8)
 22. Гликопротеиды (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 23. Хромопротеиды, структура и роль гемоглобина. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 24. Обмен углеводов. Аэробный путь распада углеводов (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 25. Обмен жиров (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 26. Аминокислоты. Способы связи аминокислот в молекуле белка (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 27. Биосинтез РНК (УК-1, ПК-6, ПК-8)
 28. Классификация РНК. Значение и функции (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 29. Роль ДНК в передаче наследственной информации (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 30. Обмен белков. Значение белкового обмена. Распад белков и аминокислот. Пути распада аминокислот. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 31. Гидролиз. Гидролиз частичный и полный транспорт аминокислот через биологические мембраны. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 32. Превращение аминокислот в организме. Реакции по аминогруппе. Окислительное дезаминирование. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 33. Превращение аминокислот по карбоксильной группе. Декарбоксилирование аминокислот. Образование аминокислот. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 34. Регуляция белкового синтеза. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 35. Кодированная роль мРНК в белковом синтезе. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 36. Строение и биологическое значение рибосом. Условия необходимые для биосинтеза белка. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 37. История развития представлений о механизме биосинтеза белков. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 38. Биосинтез белка. Матричная теория биосинтеза белка. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 39. Превращение аминокислот, связанные с реакциями по радикалу. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
- Раздел 3. Нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты
1. Нуклеиновые кислоты. История открытия, значение. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 2. Выделение нуклеиновых кислот. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 3. Состав нуклеиновых кислот. Пиримидиновые основания. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 4. Пуриновые основания. Рибоза, дезоксирибоза. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 5. Образование нуклеозидов. Строение аденозина, гуанозина. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 6. Образование нуклеозидов: цитидина, уридина, тимидина. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 7. Образование нуклеотидов. Строение АТФ, ГДФ. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 8. Строение нуклеотидов: ЦТФ, УДФ, ТМФ. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 9. Значение свободных нуклеотидов. Макроэргические соединения. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 10. Пулинуклеотиды, строение. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 11. Первичная структура ДНК и РНК. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 12. Вторичная структура ДНК и РНК. (УК-1, ПК-6, ПК-8).

13. Третичная структура ДНК. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
14. Третичная структура РНК. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
15. Четвертичная структура ДНК. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
16. Четвертичная структура РНК. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
17. Комплементарные связи образования. Правила Чаргаффа. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
- 8).
 18. Структура РНК. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 19. Виды РНК в клетке и их функции. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 20. РНК и ДНК – сходство и отличие этих соединений. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 21. Нуклеиновые кислоты и белки, их связь. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 22. Нуклеотидный состав ДНК и РНК. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 23. Свойства ДНК. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 24. Структура и функции транспортных РНК. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 25. Структура и функции рибосомных РНК. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 26. Структура и функции информационных РНК. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 27. Обмен нуклеиновых кислот. Значение обмена нуклеиновых кислот. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 28. Пути распада нуклеиновых кислот. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 29. Распад пуриновых и пиримидиновых оснований. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 30. Механизм биосинтеза нуклеозидфосфатов. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 31. Механизм биосинтеза пуриновых оснований. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 32. Механизм биосинтеза пиримидиновых оснований. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 33. Биосинтез ДНК. Механизм реакции образования нуклеиновых кислот. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 34. Ферменты биосинтеза ДНК. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 35. Этапы биосинтеза ДНК. Инициация, Элонгация. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 36. Биосинтез РНК (транскрипция). (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 37. Отличие транскрипции от обратной транскрипции. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 38. Репарация (восстановление) повреждений ДНК. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
 39. Значение ревертазной реакции для работ в области генетической инженерии. (УК-1, ПК-6, ПК-8).

Раздел 4. Ферменты. Номенклатура и классификация, механизм их действия, кофакторы

1. Ферменты. Значение. Отличие ферментов от неорганических катализаторов. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
2. Строение ферментов. Активные центры ферментов. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
3. Механизм действия ферментов. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
4. Свойства ферментов. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
5. Номенклатура и классификация ферментов. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
6. Ферменты. Класс Оксидоредуктазы. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
7. Ферменты. Класс Гидролазы. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
8. Ферменты. Класс Трансферазы. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
9. Ферменты. Класс Лиазы. Лигаза (синтетаза). (УК-1, ПК-6, ПК-8).
10. Локализация ферментов в клетке. Роль ферментов в обезвреживании токсичных веществ. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
11. Применение ферментов. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
12. Отличие простых и сложных ферментов. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
13. Функциональные центры в молекуле фермента. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
14. Влияние температуры на активность ферментов и показатель pH среды. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
15. Специфичность действия ферментов, влияние конкурентных и неконкурентных ингибиторов. (УК-1, ПК-6, ПК-8).

16. Практические аспекты использования ферментов в промышленности и в медицине. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
17. Аэробные дегидрогеназы – оксидазы. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
18. Основные принципы кинетики ферментативных процессов. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
19. Ингибирование и активация ферментов. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
20. Коферменты. Витамины, входящие в состав важнейших коферментов. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
21. Участие витаминов в ферментативных процессах. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
22. Коферменты, история открытия функции коферментов. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
23. Понятие о витаминах. Классификация. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
24. Авитаминоз. Гипо- и гипервитаминозы. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
25. Жирорастворимые витамины. Витамин А. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
26. Кальциферол. Строение, характеристика. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
27. Витамины группы В. Тиамин, рибофлавин. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
28. Витамин В₁₂, механизм действия. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
29. Аскорбиновая кислота, распространение в природе, механизм действия. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
30. Биоактивные соединения. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
31. Витамин D (х - олекальцийферол). Источник витамина. (УК-1, ПК-6, ПК-8).
32. Витамин В₆ (пиридоксин) – составная часть ферментов, строение. (УК-1, ПК-6, ПК-8).

6.3 Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол. баллов)
Продвинутый (75-100 баллов) «отлично» «зачтено»	знает - полно теоретический материал, который умеет соотносить с возможностями практического применения; естественнонаучные и математические знания; умеет - интегрировать естественнонаучные знания из разных разделов, соединяя пояснение и обоснование, - использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого учебного предмета; - выполнять практико-ориентированные и ситуационные задания, решать интегрированные задачи профессиональной направленности; - быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами, - вести предметную дискуссию; владеет - естественнонаучной и математической терминологией из различных разделов курса,	тестовые задания (18-40), реферат (5-10), контрольная работа (8-10), вопросы к зачету, экзамену (включая компетентностно-ориентированные задания) (38-50)

	- способами мыслительной деятельности (анализом, синтезом, сравнением, обобщением и т.д.), основами профессиональной этики и речевой культуры; - аргументированной, грамотной, четкой речью.	
Базовый (50-74 балла) «хорошо» «зачтено»	знает - теоретический и практический материал, естественнонаучные и математические знания, но допускает неточности; умеет - соединять естественнонаучные знания из разных разделов курса, - использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого учебного предмета; - выполнять практико-ориентированные и ситуационные задания, решать интегрированные задачи профессиональной направленности; - находить правильные примеры из практики, - решать нетиповые задачи на применение знаний в реальной практической деятельности; владеет - терминологией из различных разделов курса, при неверном употреблении сам исправляет неточности, - всем содержанием, видит взаимосвязи, может провести анализ и т.д., но не всегда делает это самостоятельно, без помощи преподавателя, - способами мыслительной деятельности (анализом, синтезом, сравнением, обобщением и т.д.); - аргументированной, грамотной, четкой речью.	тестовые задания (15-34), реферат (4-8), контрольная работа (6-7), вопросы к зачету, экзамену (включая компетентностно-ориентированные задания) (25-37)
Пороговый (35-49 баллов) «удовлетворительно» «зачтено»	знает - теоретический и практический материал, естественнонаучные и математические знания, но допускает ошибки; умеет - соединять знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя, - с трудом соотнести теоретический и практический, допуская ошибки в решении нетиповых задач на применение знаний в реальной практической деятельности; - использовать возможности образовательной среды для достижения личностных результатов обучения средствами преподаваемого учебного предмета; владеет - недостаточно способами мыслительной деятельности (анализом, синтезом, сравнением, обобщением и т.д.); - слабой аргументацией, логикой при построении	тестовые задания (12-28), реферат (3-6), контрольная работа (3-5), вопросы к зачету, экзамену (включая компетентностно-ориентированные задания) (18-24)

	ответа.	
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) <i>«неудовлетворительно»</i> <i>«не зачтено»</i>	не знает - теоретический и практический материал, естественнонаучные и математические знания; - сущностной части курса; не умеет - без существенных ошибок выстраивать ответ, выполнять задание, - выполнять практико-ориентированные и ситуационные задания, решать интегрированные задачи профессиональной направленности, - иллюстрировать ответ примерами; не владеет - терминологией курса, - способами мыслительной деятельности (анализом, синтезом, сравнением, обобщением и т.д.); - грамотной, четкой речью.	тестовые задания (0-11), реферат (0-4), контрольная работа (0-2), вопросы к зачету, экзамену (включая компетентностно-ориентированные задания) (0-17)

Шкала оценочных средств по курсовой работе

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства
Продвинутый <i>«отлично»</i>	Исследование выполнено самостоятельно, имеет научно-практический характер, содержит элементы новизны. Обучающийся показал знание теоретического материала по рассматриваемой проблеме, умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщение и выводы. Материал излагается грамотно, логично, последовательно. Оформление отвечает требованиям написания курсовой работы. Во время защиты обучающийся показал умение кратко, доступно (ясно) представить результаты исследования, адекватно ответить на поставленные вопросы.	Курсовая работа Доклад на защите курсовой работы
Базовый <i>«хорошо»</i>	Исследование выполнено самостоятельно, имеет научно-практический характер, содержит элементы новизны. Обучающийся показал знание теоретического материала по рассматриваемой проблеме, однако умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщения и выводы вызывают у него затруднения. Материал не всегда излагается логично, последовательно. Имеются недочеты в оформлении курсовой работы. Во время защиты обучающийся показал	Курсовая работа Доклад на защите курсовой работы

	умение кратко, доступно (ясно) представить результаты исследования, однако затруднялся отвечать на поставленные вопросы.	
Пороговый «удовлетворительно»	Исследование не содержит элементы новизны. Обучающийся не в полной мере владеет теоретическим материалом по рассматриваемой проблеме, умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщение и выводы вызывают у него затруднения. Материал не всегда излагается логично, последовательно. Имеются недочеты в оформлении курсовой работы. Во время защиты обучающийся затрудняется в представлении результатов исследования и ответах на поставленные вопросы.	Курсовая работа Доклад на защите курсовой работы
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) «не удовлетворительно»	Выполнено менее 50 % требований к курсовой работе (см. оценку «Отлично») и обучающийся не допущен к защите.	Курсовая работа

Все комплексы оценочных средств (контрольно-измерительных материалов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (модуля) подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)».

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1. Основная учебная литература:

1. Дрюк, В. Г. Биологическая химия : учебник для вузов / В. Г. Дрюк, С. И. Скляр, В. Г. Карцев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 292 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12077-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/564806>

2. Ершов, Ю. А. Биохимия : учебник и практикум для вузов / Ю. А. Ершов, Н. И. Зайцева ; под редакцией С. И. Щукина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 323 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07505-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561054>

7.2. Дополнительная учебная литература

Биохимия растений: вторичный обмен : учебное пособие для вузов / Г. Г. Борисова, А. А. Ермошин, М. Г. Малева, Н. В. Чукина ; под общей редакцией Г. Г. Борисовой. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 128 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-

7.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Официальный сайт Министерства просвещения Российской Федерации (<https://edu.gov.ru/>);
2. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (<https://minobrnauki.gov.ru/>);
3. <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/vms.html>
4. <http://www.chem.msu.ru/rus/chair/vms/welcome.html>
5. <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/lachinov/welcome1.html>
6. <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/lachinov-basic/welcome.html>

7.4. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

1. Методические рекомендации по дисциплине «Биологическая химия» по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование. – Мичуринск, 2026.

7.5 Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

7.5.1 Электронно-библиотечные системы и базы данных

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.com/>) (договор на оказание услуг от 01.09.2025 № б/н (Сетевая электронная библиотека).
2. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 01.12.2025 № 04-УТ/2025).
3. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 01.09.2025 № 7326).
4. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25).

5. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 02.09.2024 № 101/НЭБ/4712-п).

6. Договор о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» Филиал «Специальная библиотека для слепых им. Н.А. Островского» (<https://www.tambovlib.ru>) (договор о сотрудничестве от 10.10.2024 № 0001).

7.5.2. Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 24.02.2025 № 12760 /13900/ЭС).
2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 11.02.2026 № 194-01/2026).

7.5.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 06.11.2025 № 505/2025)
2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>
3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>
4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>
5. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов - <http://school-collection.edu.ru/catalog/>
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам - <http://window.edu.ru/>
7. Федеральный портал «Российское образование» - <http://www.edu.ru/>
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов - <http://fcior.edu.ru/>
9. Государственная научная педагогическая библиотека им. К.Д. Ушинского РАО (ГПНБ им. К.Д. Ушинского РАО) - <http://gnpbu.ru>
10. Университетская информационная система Россия (УИС Россия) - <https://uisrussia.msu.ru/>

7.5.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно

	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 17.12.2025 № 6/н, срок действия: с 18.12.2025 по 17.12.2026
	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
	Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия)	АО «Р7»	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagiatus.ru)	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 16.05.2025 № 10567, срок действия: с 16.06.2025 по 15.06.2026
	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Foxit Corporation	Свободно распространяемое	-	-

7.5.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>

- Образовательные интернет-ресурсы по химии <https://chelmtt.ru/index.php/2020-04-28-20-33-46?id=131>

7.5.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

- LMS-платформа Moodle
- Виртуальная доска Миро: miro.com
- Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
- Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
- Сервисы опросов: Яндекс.Формы, MyQuiz
- Сервисы видеосвязи: Яндекс.Телемост, Webinar.ru
- Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>

7.5.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции
1.	Облачные технологии	Лекции, практические занятия	УК-1, ПК-6, ПК-8
2.	Нейротехнологии и искусственный интеллект	Лекции, практические занятия	УК-1, ПК-6, ПК-8
3.	Технологии беспроводной связи	Лекции, практические занятия	УК-1, ПК-6, ПК-8

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
--	---	--

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (г. Мичуринск, ул. Советская, дом 274, 10/30)	- Проектор Epson EH-TW450 (инв. № 41013401187) - Стенд «Флаг РФ» (80*120см) (инв. № 41013601940) - Доска повор. зеленая ДП12 (инв. № 21013600213) - Интерактивная доска 100" IQ Board PS S100 (инв. №41013601786) - Комп. Dual Core E5200 (инв. №41013401134) - Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий	- Microsoft Windows Professional 7 (лицензия от 27.11.2009 № 46191701, бессрочно). - Microsoft Office 2003 (лицензия от 10.07.2009 № 45685146, бессрочно).
Учебная аудитория для	Кол-ция минер. (инв. № 41013602092)	

проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Советская, дом 274, 10/29)	2. Термометр эл-н. ТЭН (инв. № 41013401386) 3. Штатив лабораторный унив. (инв. № 41013602088, 41013602090) 4. Эвдиометр с высоковольтным источником напряжения (инв. № 41013401415) 5. Ионномер лабораторный микропроцессорный И-160МП (инв. № 41013401398) 6. Колбонагреватель (инв. №41013602086) 7. Доска класная 3 ств. (инв. №41013601047) 8. Датчик РН (инв. №41013401381) 9. Датчик проводим. раствора (инв. № 41013401383) 10. Кол-ция н-р хим.эл. (инв. № 41013602094) 11. Компьютерный электроизмерительный блок (инв. №41013401434) 12. Озонатор с высоковольтным источником напряжения (инв. № 41013401417) 13. Видеокамера «Panasonik» (инв. № 21013400335) 14. Высоковольтный источник напряжения (инв. № 41013401413) 15. Гиря калибровочная Е2 (50г) (инв. № 41013401392) 16. Датчик давления (инв. №41013401384) 17. Весы лабораторные электронные ВЛЭ-510 (инв. №41013401422) 18. рН-метр-милливольтметр рН-150 М (инв. № 41013401396)	
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лаборатория физической и коллоидной химии, биохимии и органической химии) (г. Мичуринск, ул. Советская,	1. Миниэлектропечь лабораторная МПЛ (инв. № 41013401429) 2. Весы лабораторные равноплечие (инв. № 41013401409) 3. Весы Т-1000 с разновесами (инв. №41013401405, 41013401407) 4. Графопректор ГП (инв. № 41013401447) 5. Весы аналитические РА-64 (НПВ 65г/дискретность 0,0001г) (инв. № 41013401390, 41013401388, 41013401401) 6. Электропечь лабораторная SNOL 8.2/1100 (инв. №41013401394) 7. Центрифуга ОПн-8 с ротором РУ	

дом № 274, 10/17)	180Л (инв. № 41013602098) 8. Центрифуга ОПн-8 с ротором РУ 180Л (инв. №41013602096) 9. Стол демонстрационный (инв. № №41013601412, 41013601415) 10. Шкаф сушильный ШС-80-01 (инв. № 41013602100) 11. Шкаф для химической посуды и приборов (инв. №41013601417) 12. Стол для весов СВ-600 Prof (600х400х900) (инв. №№41013602106, 41013602108, 41013602104) 13. Вентблок для вытяжных шкафов (инв. № 41013601421) 14. Шкаф вытяжной ШВЗНО (инв. № 41013601419) 15. Шкаф для химических реактивов (инв. № 41013601416)	
Помещение для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Советская, дом № 274, 10/23)	1. АРМ Слушателя Celeron 2,6 (инв. № 41013400892) 2. ПринтHPLaserJet1320 (инв. № 41013400930) 3. Компьютер Celeron 2400 Монитор 17"LG Flatron EZT710 PH (инв. № 41013401278) Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом к ЭИОС университета	1. Microsoft Windows Professional 7 (лицензия от 27.11.2009 № 46191701, бессрочно). 2. Microsoft Windows XP, Microsoft Office 2003 (лицензия от 10.07.2009 № 45685146, бессрочно)
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (г. Мичуринск, ул. Советская, дом 274, 10/29а)	1. Фотокалориметр (инв. № 41013401427) 2. Принтер Canon LBP 810 (инв. № 41013401234) 3. Магнитофон «Филипс» (инв. № 41013401368) 4. Весы учебн. элект. ВУЛ-50 (инв. № 41013401377, 41013401375, 41013401376, 41013401373, 41013401372, 41013401370) 5. PH метр 410 с электродами (инв. № 41013401436) 6. Компьютер OLDI 150 KD E2160/2048/250/NF630I/LAN/DVD+RW/Audio/FDD (инв. № 41013401024) 7. Стол компьютерн. (инв. № 21013600204) 8. Шкаф металлический АМ 2091 (инв. № 41013601341) 9. Шкаф Ш32/LL (инв. № 41013601329) 10. Шкаф Ш33-04/LL (инв. № 41013601330)	1. Microsoft Windows Professional 7 (лицензия от 27.11.2009 № 46191701, бессрочно). 2. Microsoft Windows XP, Microsoft Office 2003 (лицензия от 10.07.2009 № 45685146, бессрочно)

	11. Тумба TC03/LL (инв. № 41013601333) 12. Кресло СН-838 AXSN/G (серое) (инв. № 41013601363) 13. Гардероб Ш11/1/LL (инв. № 41013601332) Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом к ЭИОС университета	
--	--	--

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Биологическая химия» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, утвержденного приказом Минобрнауки России от 22 февраля 2018 г. № 121

Авторы:

доцент кафедры биологии, химии, безопасности жизнедеятельности и методик их преподавания, кандидат сельскохозяйственных наук О.М. Золотова

Рецензент:

доцент кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии Струкова Р.А.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии
протокол № 11 от «05» июня 2023 года.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Социально-педагогического института
протокол № 10 от «13» июня 2023 года.

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета
протокол № 10 от «22» июня 2023 года.

Календарный план рассмотрен на заседании кафедры биологии и химии
протокол № 09 от «06» мая 2024 года.

Календарный план воспитательной работы одобрен на заседании учебно-методической комиссии социально-педагогического института
протокол № 9 от «13» мая 2024 года.

Календарный план воспитательной работы утвержден решением Учебно-методического совета университета
протокол № 9 от «23» мая 2024 года.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии
протокол № 8 от «2» апреля 2025 года

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Социально-педагогического института
протокол № 8 от «8» апреля 2025 года.

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета
протокол № 8 от «23» апреля 2025 года

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии, химии, безопасности жизнедеятельности и методик их преподавания протокол № 8 от «3» апреля 2026 года

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Социально-педагогического института протокол № 8 от «13» апреля 2026 года.

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета
протокол № 7 от «22» апреля 2026 года

Оригинал документа хранится на кафедре биологии, химии, безопасности жизнедеятельности и методик их преподавания