

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет биологический

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор



Хагуров Т.А.

« 26 » мая 2023г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.03 БИОХИМИЯ С ОСНОВАМИ МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ

Направление подготовки/специальность 44.03.01 Педагогическое
образование

Направленность (профиль) / специализация Биологическое образование

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2023

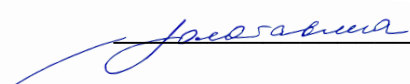
Рабочая программа дисциплины «Биохимия с основами молекулярной биологии» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки / специальности 44.03.01 Педагогическое образование

Программу составил(и):

В.В. Хаблюк, доцент, к.б.н.

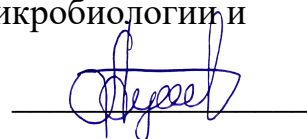


М.Л. Золотавина, доцент, к.б.н.



Рабочая программа дисциплины «Биохимия с основами молекулярной биологии» утверждена на заседании кафедры генетики, микробиологии и биохимии протокол № 10 «24» апреля 2023 г.

Заведующий кафедрой Худокормов А.А.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета

протокол № 9 «28» апреля 2023 г.

Председатель УМК факультета Букарева О.В.



Рецензенты:

Сундырева М.А., с.н.с. лаборатории физиологии и биохимии ФГБНУ ВО «Северо-кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства и виноделия», канд. с.-х. наук

Решетников С.И., доцент кафедры зоологии ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», канд. биол. наук, доцент

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины – подготовить специалистов в области биохимии и молекулярной биологии, обладающих глубокими фундаментальными знаниями, способных рационально проводить поисковые экспериментальные исследования, эффективно использовать в научно-исследовательской и практической работе современные методы биохимических исследований, обобщать и анализировать полученные результаты знаниями о принципах хранения, передачи и эффективно использовать в научно-исследовательской и практической работе современные методы молекулярной биологии и смежных наук, обобщать и анализировать полученные результаты.

Биохимия с основами молекулярной биологии изучает основные классы органических соединений, входящих в состав живой материи и процессы их обмена, энергетику обмена веществ, его гормональную регуляцию, биологическое окисление, взаимосвязь обмена веществ и общие принципы их регуляции, механизмы передачи наследственной информации в живых организмах с помощью молекул.

Актуальность преподавания этой дисциплины обусловлена тем, что к настоящему времени получены новые теоретические данные о различных органических веществах, значительно расширился их перечень и сфера применения в технологических процессах и процессах с применением ДНК-технологий, принципов биоинформатики, геномики, протеомики и принципов генной инженерии.

1.2 Задачи дисциплины

Основные задачи дисциплины: ознакомить с современными представлениями о структурной организации макромолекул, рассмотреть взаимозависимость между их структурой и биологическими функциями; изучить основные пути обмена веществ в живых организмах, регуляцию биохимических процессов на молекулярном и клеточном уровне организации живой материи; ознакомить с особенностями интеграции различных звеньев метаболизма в организме человека; научить пользоваться измерительными приборами и оборудованием, применяемыми в биохимических исследованиях; ознакомить с современными представлениями о структурной организации информационных макромолекул, взаимозависимости между их структурой и биологическими функциями; приобрести современные знания о строении нуклеиновых кислот, о строении и классификации генов в геноме; сформировать современные представления о механизмах реализации генетической информации у вирусов, фагов, про- и эукариот в ходе основных клеточных процессов репликации, транскрипции, трансляции и регуляции этих процессов; приобрести современные представления о механизмах репарации поврежденной ДНК, проявлениях нестабильности генома при онкогенезе и молекулярно-биологические основы возникновения жизни на Земле; освоить основные методы генной инженерии и молекулярной биологии, необходимые для изучения и модификации нуклеиновых кислот, а также кодируемых ими белков.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.03 «Биохимия с основами молекулярной биологии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

«Биохимия с основами молекулярной биологии» развивается на стыке биологических и физико-химических дисциплин, но в отличие от органической химии, она исследует только те вещества и химические реакции, которые имеют место в живых организмах, прежде всего в живой клетке. Биохимия с основами молекулярной биологии охватывает также многие области клеточной биологии и включает в себя область исследования относительно молодой науки – молекулярной биологии и молекулярной генетики.

Для успешного освоения «Биохимии с основами молекулярной биологии» студенты должны обладать знаниями, полученными при изучении таких предметов как органическая химия и аналитическая химия, физика, иметь навыки работы в биохимической лаборатории и в лаборатории молекулярной биологии, и данный предмет в последующей учёбе непосредственно будет связан с такими предметами как генетика, микробиология, физиология растений, физиология человека и животных, биофизика; должны знать правила техники безопасности при работе с реактивами и с биологическими объектами.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в области организации и функционирования биологических систем в профессиональной деятельности.	
ПК-2.1. Способен использовать современные данные биологических дисциплин при осуществлении профессиональной деятельности.	Знает современные трактовки основных классов органических веществ, их взаимосвязь и процессы метаболизма Умеет использовать эти знания в своей профессиональной деятельности, объясняя основные биохимические процессы, протекающие в клетке Владеет навыками оценки изменения концентрации веществ основных биохимических классов

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ		Всего часов	Форма обучения	
			очная	
			5 семестр (часы)	X семестр (часы)
Контактная работа, в том числе:				
Аудиторные занятия (всего):				
занятия лекционного типа		18	18	
лабораторные занятия		18	18	
практические занятия				
Иная контактная работа:				
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2	
Контроль самостоятельной работы (КСР)		3	3	
Самостоятельная работа, в том числе:		68,8	68,8	
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям, коллоквиумам и т.д.)		40	40	
Подготовка к текущему контролю		28,8	28,8	
Общая трудоёмкость	час.	108	108	
	в том числе контактная работа	39,2	39,2	
	зач. ед	3	3	

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 5 семестре (3 курсе) (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1.	Введение. Методы биохимии	8	2	-	-	6
2.	Аминокислоты. Белки.	14	2	-	4	8
3.	Ферменты. Обмен белков	14	2	-	4	8
4.	Углеводы. Обмен углеводов	14	2	-	4	8
5.	Липиды. Обмен липидов	12	2	-	2	8
6.	Гормоны. Витамины	10	2	-	-	8
7.	Введение в молекулярную биологию. Строение нуклеиновых кислот. Гены, геномы. Репликация ДНК. Транскрипция и процессинг	14	2	-	4	8
8.	Синтез белка. Регуляция синтеза белка у прокариот и у эукариот	10	2	-	-	8
9.	Мутации, рекомбинации. Репарация мутаций. Транспозиции. Мобильные ДНК-элементы	8,8	2	-	-	6,8
ИТОГО по разделам дисциплины		104,8	18		18	68,8
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	3				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Подготовка к текущему контролю					
	Общая трудоемкость по дисциплине	108				

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
	Введение. Методы биохимии.	Биологическая химия и ее место среди биологических наук. Цели и задачи науки. Краткий исторический очерк биохимии. Работы Парацельса, Лавуазье, Сведберга, Самнера и Нортропа, Варбурга, Тизелиуса, Шенхеймера, Сангера. Выдающиеся отечественные биохимики. Химический состав и отличительные свойства живой материи. Роль воды в жизни. Подходы к биохимическому исследованию: исследование на целом организме, на отдельных органах и тканях. Субклеточный и молекулярный уровень исследования. Непосредственное наблюдение и методы разделения в биохимии. Разделение с помощью мембран. Ультрафильтрация. Диализ. Ультрацентрифугирование аналитическое, препаративное. Электрофорез, разновидности. Хроматография распределительная, ионообменная, гель-хроматография, аффинная хроматография. Химико-аналитические и спектроскопические методы в биохимии: колориметрия, спектрофотометрия, спектрофлуориметрия, ИКС-спектрометрия, пламенная спектрофотометрия, ЭПР, ЯМР, масс-спектрометрия. Радиоизотопные методы в биохимии, pH-метрия.	С
2.	Аминокислоты. Белки	Аминокислоты. Строение и классификация аминокислот, входящих в состав белков. Редкие аминокислоты в белках. Аминокислоты, которые никогда не встречаются в белках, их роль. Физико-химические свойства аминокислот: кислотные свойства, стереоизомерия, оптические свойства. Химические реакции аминокислот, нингидриновая реакция, реакция Сангера, Эдмана, Серенсена и их значение. Как разделить аминокислоты. Как обнаружить и количественно измерить аминокислоты. Белки, роль и	С

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
		классификация белков. Сложные белки. Группы, представители. Простые белки. Группы, представители. Свойства белков. Величина и форма молекул белка. Диализ белков. Растворимость белков. Заряд белковой молекулы, зависимость его от pH. Изоэлектрическая точка. Денатурация белков. Первичная структура белков. Характеристика пептидной связи, полипептиды. Многообразие белков – следствие изомерии по последовательности. Общие закономерности аминокислотного состава и первичной структуры белков. Вторичная структура белков: два основных типа. Суперспирализация, сверхвторичная структура. Понятие о структурных доменах. Третичная и четвертичная структуры белков. Связи, характерные для этих структур. Очистка белков – основные этапы. Определение аминокислотного состава и первичной структуры белков. Определение молекулярной массы, вторичной, третичной и четвертичной структуры белков. Как обнаружить белок. Методы количественного определения белков	
3.	Ферменты. Обмен белков	Ферменты, определение, роль. Номенклатура и классификация ферментов. Представители. Качественное и количественное определение ферментов. Единицы активности, удельная активность, число оборотов. Свойства ферментов: высокая эффективность, специфичность, термолабильность, зависимость от pH и др. Кинетика ферментативных реакций. Энергетический барьер, последовательность событий в катализе, Фермент–субстратный комплекс. Уравнение Михаэлиса-Ментен. V_{max} , K_m . Графики Лайнуивера-Берка. Строение ферментов простых и сложных. Активный центр, регуляторный центр. Коферменты, представители. Механизм действия ферментов на примере химотрипсина и трансаминаз. Мультиферментные системы. Три типа организации. Регуляция их активности. Ингибиторы ферментов. Обратимые и необратимые. Конкурентные и неконкурентные. Ингибиторы тиоловых, сериновых и металлоферментов. Активаторы ферментов. Проферменты. Катаболизм аминокислот. Трансаминирование. Дезаминирование и декарбоксилирование аминокислот. Обезвреживание аммиака. Синтез мочевины, реакции, ферменты. Окисление углеродных скелетов в ЦТК: асп, асн, глу, гли, ала, цис, тре, сер. Поступление углеродных скелетов: лей, лиз, тре, иле, вал, мет, арг, гис, про. Катаболизм фен и тир. Энзимопатии в обмене фен и тир. Катаболизм пуринов. Катаболизм пиримидинов.	С
4.	Углеводы. Обмен углеводов	Углеводы, определение, роль, классификация. Моносахариды. дисахариды. Производные моносахаридов: спирты, кислоты, глюкозиды, аминосахара, ацетиламиносахара. Полисахариды: крахмал, гликоген. целлюлоза. Строение муреина и тейхоевых кислот. Строение оболочек клеток растений и бактерий. Обнаружение и количественное определение углеводов. Основные пути катаболизма углеводов. Анаэробные и аэробные. Брожение, дыхание. Гликолиз реакции, ферменты. Гликогенолиз. Суммарная реакция, энергетика, локализация в клетке. Суммарная реакция молочнокислого брожения, энергетика, значение, локализация в клетке, регуляция. Спиртовое брожение, реакции, значение. Другие типы брожения. Эффект Пастера. Дихотомический распад глюкозы. Этапы. Энергетика. Суммарная реакция. Окислительное декарбоксилирование пирувата – реакции, ферменты, суммарная реакция, локализация в клетке. Пируватдегидрогеназный комплекс ферментов. Цикл трикарбоновых кислот, реакции, ферменты. Суммарная	С

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
		реакция ЦТК, значение, локализация в клетке, регуляторные реакции. Амфиболические реакции. Восполняющие реакции ЦТК. Глиоксилатный цикл. Реакции, значение, локализация в клетке. Биологическое окисление. Тканевое дыхание, определение, роль, локализация в клетке. Ферменты и компоненты дыхательной цепи: пиридин- и флавин-зависимые дегидрогеназы, убихинон, железосерные белки, цитохромы, цитохромоксидаза. Дыхательная цепь. Окислительное фосфорилирование, механизм. Хемиосмотическая теория сопряжения. Оксигеназы. Аптомитический распад глюкозы (фосфоглюконатный путь). Реакции. Локализация в клетке. Суммарная реакция.	
5.	Липиды. Обмен липидов	Липиды, определение и роль. Жирные кислоты, строение и свойства. Классификация липидов. Ацилглицеролы. Глицерофосфолипиды. Сфингофосфолипиды. Гликолипиды. Воска, терпены, стероиды. Цитоплазматические мембраны, роль, строение. Анализ липидов и жирных кислот. Обнаружение и количественное определение липидов. Синтез и катаболизм липидов. β -окисление. Спираль Кнооп-Линена.	С
6.	Гормоны. Витамины	Гормоны: понятие, строение, функции. Гипофиз. Надпочечники. Щитовидная железа. Гормоны ЖКТ. Обратная отрицательная и положительная связи регулирования процесса действия гормонов в организме. Витамины: понятие, строение, функции. Гиповитаминоз. Гипервитаминоз.	
7.	Введение в молекулярную биологию. Строение нуклеиновых кислот. Гены, геномы. Репликация ДНК. Транскрипция и процессинг	Понятие: молекулярная биология. Ее предмет, цели и задачи. Основополагающие открытия в молекулярной биологии. Центральный постулат (догма) молекулярной биологии. Первоначальный и современный варианты. Методы молекулярной биологии. Первичная структура нуклеиновых кислот. Компьютерный анализ нуклеотидных последовательностей. Макромолекулярная структура ДНК. Полиморфизм двойной спирали ДНК. Разнообразие форм ДНК. Сверхспирализация ДНК. Топоизомеразы. Разновидности повторяющихся последовательностей в ДНК эукариот. Физико-химические свойства ДНК: величина молекул, растворимость, денатурация, гиперхромный эффект, гибридизация цепей. Виды РНК: тРНК, рРНК, мРНК, гяРНК, мцРНК. Макромолекулярная структура РНК. Первичная, вторичная и третичная структура одноцепочечных и двухцепочечных РНК. Концепция: мир РНК. Распределение кодирующего материала в цепочках нуклеиновых кислот. Методы выделения и очистки нуклеиновых кислот. Генетический код и его свойства. Структура генома вирусов и фагов и механизм его репликации. Размеры геномов. Геном прокариот. Открытые рамки считывания. Размер геномов. Структура и оперонная организация геномов прокариот. Геномы плазмид. Структура генома эукариот. Разновидности генов в эукариотическом геноме. Регуляторные последовательности эукариотических генов типа II. Геномы митохондрий и хлоропластов. Классификация повторяющихся последовательностей генома эукариот. Программа: геном человека. Особенности человеческого генома. Ферменты репликации. Последовательность событий репликации у прокариот. Особенности репликации у эукариот. Репликация теломерных участков. Программируемая клеточная смерть: апоптоз. Обратная транскрипция. Механизм транскрипции, три стадии транскрипции. Последовательность событий. Особенности транскрипции у эукариот. Строение промоторов прокариот и эукариот. Процессинг тРНК у эукариот.	С

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
		Процессинг рРНК у прокариот. Процессинг мРНК у эукариот. Сплайсинг и альтернативный сплайсинг.	
8.	Синтез белка. Регуляция синтеза белка у прокариот и у эукариот	Активация аминокислот при биосинтезе белка. Строение рибосом прокариот и эукариот. «Качания» во взаимодействии антикодон-кодон. Инициация синтеза белка у прокариот и эукариот. Элонгация синтеза белка у прокариот и эукариот. Терминация синтеза белка у прокариот и эукариот. Динамическое репрограммирование синтеза белка. Ко- и посттрансляционная модификация белков. Фолдинг: обретение белком третичной структуры. Транспорт белка в эндоплазматическом ретикулуме. Регуляция синтеза белка на уровне транскрипции у прокариот. Позитивная регуляция синтеза белка на уровне транскрипции у прокариот (антитерминация и синтез специфических σ -факторов). Негативная регуляция синтеза белка на уровне транскрипции у прокариот. Индукция на примере lac-оперона. Негативная регуляция синтеза белка на уровне транскрипции у прокариот. Репрессия на примере trp-оперона. Механизм аттенуации. Двойная регуляция синтеза белка на уровне транскрипции у прокариот: функционирование ara-оперона. Регуляция синтеза белка у эукариот.	С
9.	Мутации, рекомбинации. Репарация мутаций. Транспозиции. Мобильные ДНК-элементы	Мутации. Их разновидности. Мутагены и злокачественный рост. Канцерогенез: особенности деления и трансформации клеток. Онкогены: протоонкогены и продукты онкогенов. Репарация ДНК. Рекомбинация генетического материала. Мобильные ДНК-элементы: случайные перестройки генома. Транспозирующие элементы: IS-элементы, сложные и простые транспозоны. Ретротранспозоны. Ретрогены. Запрограммированные перестройки генома. Рекомбинация генетического материала. Генетическая инженерия: ее методы. Полимеразная цепная реакция. Клонирование ДНК. Достижения и перспективы генетической инженерии.	С

Собеседование – С

2.3.2 Занятия семинарского типа (лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1.	Аминокислоты и белки	1. Цветные реакции на белки и аминокислоты 2. Хроматографическое разделение аминокислот на бумаге	С
2.	Ферменты	1. Термолабильность ферментов 2. Специфичность ферментов 3. Влияние реакции среды на активность амилазы	С
3.	Обмен углеводов	1. Обнаружение продуктов этанолового брожения 2. Спектрофотометрический метод определения активности лактатдегидрогеназы	С
4.	Обмен липидов	1. Качественная реакция на липиды	С
5.	Гены и геномы	1. Выделение дезоксирибонуклеопroteина из селезенки и его анализ 2. Расшифровка последовательности нуклеотидов в олигонуклеотиде по Максому-Гилберту	С

Собеседование – С

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены

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

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Собеседование	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов кафедры генетики, микробиологии и биохимии, утвержденные кафедрой протокол № 07 от 18.02.2021 г
2	Самоподготовка	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов кафедры генетики, микробиологии и биохимии, утвержденные кафедрой протокол № 07 от 18.02.2021 г

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

При реализации учебной работы по освоению курса «Биохимия с основами молекулярной биологии» используются современные образовательные технологии:

- информационно-коммуникационные технологии;
- проектные методы обучения;
- исследовательские методы в обучении;
- проблемное обучение

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Биохимия с основами молекулярной биологии».

Оценочные средства включает для проведения **текущего контроля** в форме задач и вопросов к собеседованию, и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к зачету.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ПК-2.1. Способен использовать современные данные биологических дисциплин при	Знает современные трактовки основных классов органических веществ, их взаимосвязь и процессы метаболизма	С	Вопросы на зачёте 1-94

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
	осуществлении профессиональной деятельности.	Умеет использовать эти знания в своей профессиональной деятельности, объясняя основные биохимические процессы, протекающие в клетке Владеет навыками оценки изменения концентрации веществ основных биохимических классов		

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (зачет):

1. Химический состав и отличительные свойства живой материи. Роль воды в жизни.
2. Разделение с помощью мембран. Ультрафильтрация. Диализ.
3. Ультрацентрифугирование: аналитическое, препаративное.
4. Электрофорез, разновидности.
5. Хроматография распределительная, ионообменная, гель-хроматография, аффинная хроматография.
6. Химико-аналитические и спектроскопические методы в биохимии: колориметрия, спектрофотометрия, спектрофлуориметрия, ИКС-спектрометрия, пламенная спектрофотометрия, ЭПР, ЯМР, масс-спектрометрия.
7. Радиоизотопные методы в биохимии, pH-метрия.
8. Аминокислоты. Строение и классификация аминокислот, входящих в состав белков. Редкие аминокислоты и аминокислоты, не встречающиеся в белках.
9. Физико-химические свойства аминокислот: кислотно-основные свойства, стереоизомерия, оптические свойства.
10. Химические реакции аминокислот, нингидриновая реакция, реакция Сангера, Эдмана, Серенсена и их значение. Ксантопротеиновая реакция, реакция Фоля, реакция Миллона
11. Как разделить аминокислоты? Как обнаружить и количественно измерить аминокислоты?
12. Белки, определение роль, функции и классификация простых и сложных белков
13. Заряд белковой молекулы, зависимость его от pH. Изoeлектрическая точка. Денатурация и ренатурация белков.
14. Первичная структура белков. Характеристика пептидной связи, полипептиды. Многообразие белков – следствие изомерии по последовательности.
15. Вторичная структура белков: основные типы. Суперспирализация, сверхвторичная структура. Понятие о структурных доменах.
16. Третичная и четвертичная структуры белков. Связи, характерные для этих структур
17. Как обнаружить белок. Методы количественного определения белков.
18. Ферменты, определение, роль. *Номенклатура и классификация ферментов. Представители
19. Качественное и количественное определение ферментов. Единицы активности, удельная активность, число оборотов.
20. Свойства ферментов: высокая эффективность, специфичность, термоллабильность, зависимость от pH и др.
21. Строение ферментов простых и сложных. Активными центр, регуляторный центр.

22. Ингибиторы ферментов. Обратимые и необратимые. Конкурентные и неконкурентные. Активаторы ферментов. Проферменты.
23. Мононуклеотиды, строение и роль. Номенклатура. *Нуклеозидди- и три-фосфаты.
24. Моно- и динуклеотиды коферменты: ФМН, ФАД, НАД, НАДФ, Ко-А строение и роль.
25. Углеводы, определение, роль, классификация.
26. Моносахара. Дисахариды. *Производные моносахаров: спирты, кислоты, гликозиды, аminosахара, ацетиламиносахара. Основные реакции моносахаров.
27. Полисахариды: крахмал, гликоген. целлюлоза. Строение, роль.
28. Липиды, определение и роль.
29. Жирные кислоты, строение и свойства.
30. Классификация липидов.
31. Анализ липидов и жирных кислот.
32. Обнаружение и количественное определение липидов.
33. Классификация организмов на основе источников углерода, энергии и природы доноров электронов.
34. Три стадии катаболизма у животных.
35. Локализация метаболических процессов в клетке. Компартиментализация. Примеры.
36. Основные переносчики энергии: АТФ, НАДФ, НАД. Макроэргические связи.
37. Цикл трикарбоновых кислот, реакции, ферменты. *Суммарная реакция ЦТК, значение, локализация в клетке, регуляторные реакции. Амфиболические реакции.
38. Дыхательная цепь. Ферменты и компоненты дыхательной цепи: пиридин- и флавин-зависимые дегидрогеназы, убихинон, железосерные белки, цитохромы, цитохромоксидаза.
39. Основные пути катаболизма углеводов. Анаэробные и аэробные. Брожение, дыхание.
40. Гликолиз реакции, ферменты. Гликогенолиз. Суммарная реакция, энергетика, локализация в клетке. Гликогеногенез, обходные реакции гликолиза.
41. Дихотомический распад глюкозы. Этапы. Энергетика. Суммарная реакция.
42. Окислительное декарбоксилирование пирувата – реакции, ферменты, суммарная реакция, локализация в клетке. Пируватдегидрогеназный комплекс ферментов.
43. Катаболизм липидов. Окисление глицерола. Активация и транспорт жирных кислот в митохондрии.
44. β -окисление жирных кислот. Реакции, ферменты, локализация в клетке.
45. Катаболизм аминокислот. Трансаминирование.
46. Дезаминирование и декарбоксилирование аминокислот.
47. Синтез мочевины, реакции, ферменты.
48. Синтез гликогена, ферменты.
49. Регуляция синтеза и распада гликогена. Роль цАМФ и протеинкиназ. Инсулин, адреналин, глюкагон.
50. Синтез жирных кислот, реакции, ферменты. АПБ, синтазный комплекс жирных кислот.
51. Центральное место ацетил-КоА в обмене веществ.
52. Витамины, определение, номенклатура, классификация, роль. Причины гиповитаминозов.
53. Водорастворимые витамины. Аскорбиновая кислота.
54. Жирорастворимые витамины.
55. Количественное определение и обнаружение витаминов.
56. Гормоны, определение, роль, классификация, химическая природа, представители.
57. Ступени и механизм действия гормонов.
58. Понятие: молекулярная биология. Ее предмет, цели и задачи.
59. Основополагающие открытия в молекулярной биологии.
60. Центральный постулат (догма) молекулярной биологии. Первоначальный и современный варианты.
61. Разнообразие форм ДНК.

62. Физико-химические свойства ДНК: величина молекул, растворимость, денатурация, гиперхромный эффект, гибридизация цепей.
63. Виды РНК: тРНК, рРНК, мРНК, гяРНК, мцРНК. Особенности их строения.
64. Макромолекулярная структура РНК. Первичная, вторичная и третичная структура одноцепочечных и двухцепочечных РНК.
65. Концепция: мир РНК.
66. Методы выделения и очистки нуклеиновых кислот.
67. Генетический код и его свойства.
68. Геном прокариот. Открытые рамки считывания. Размер геномов. Структура и оперонная организация геномов прокариот.
69. Структура генома эукариот. Разновидности генов в эукариотическом геноме.
70. Программа: геном человека. Особенности человеческого генома.
71. Ферменты репликации. Последовательность событий репликации у прокариот.
72. Особенности репликации у эукариот.
73. Репликация теломерных участков.
74. Программируемая клеточная смерть: апоптоз.
75. Обратная транскрипция.
76. Механизм транскрипции, три стадии транскрипции. Последовательность событий.
77. Особенности транскрипции у эукариот.
78. Строение промоторов прокариот и эукариот.
79. Активация аминокислот при биосинтезе белка.
80. Строение рибосом прокариот и эукариот.
81. Инициация синтеза белка у прокариот и эукариот.
82. Элонгация синтеза белка у прокариот и эукариот.
83. Терминация синтеза белка у прокариот и эукариот.
84. Ко- и посттрансляционная модификация белков.
85. Фолдинг: обретение белком третичной структуры.
86. Транспорт белка в эндоплазматический ретикулум.
87. Регуляция синтеза белка на уровне транскрипции у прокариот. Основные разновидности
88. Позитивная регуляция синтеза белка на уровне транскрипции у прокариот (антитерминация и синтез специфических σ -факторов).
89. Негативная регуляция синтеза белка на уровне транскрипции у прокариот. Индукция на примере lac-оперона.
90. Регуляция синтеза белка у эукариот.
91. Процессинг мРНК у эукариот. Сплайсинг и альтернативный сплайсинг.
92. Транспозирующиеся элементы: IS-элементы, сложные и простые транспозоны
93. Мутации. Их разновидности.
94. Рекомбинация генетического материала.

Критерии оценивания результатов обучения

«зачтено»: студент владеет теоретическими знаниями по данному разделу, знает основные понятия биохимии и молекулярной биологии, основные биохимические процессы и механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации, допускает незначительные ошибки; студент умеет правильно объяснять природу наследственных заболеваний и онкогенеза, материал иллюстрирует примерами.

«не зачтено»: материал не усвоен или усвоен частично, студент затрудняется привести примеры по данному разделу, имеет довольно ограниченный объем знаний программного материала, допускает при ответе грубые фактические ошибки.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;
- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;
- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1. Учебная литература

1. Биологическая химия : учебно-методическое пособие / авт.-сост. С. Ф. Андрусенко, Е. В. Денисенко ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2015. – 131 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457874>

2. Биохимия: учебник для студентов медицинских вузов / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 759 с. : ил. - ISBN 978-5-9704-3762-9

3. Биохимия: краткий курс: [учебное пособие для студентов биологов] / М.Т. Проскуряков. - Краснодар: [б. и.], 2007. - 199 с.: ил. - Библиогр.: с. 195.

4. Основы биохимии Ленинджера: в 3т. Т.1: Основы биохимии, строение и катализ / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. Т. П. Мосоловой, Е. М. Молочкиной, В.В. Белова; под ред. А.А. Богданова, С.Н. Кочеткова. - Изд. 3-е, испр. - Москва: Лаборатория знаний, 2017. – 694 с.: ил. - (Лучший зарубежный учебник). - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-00101-014-2. - ISBN 978-5-00101-013-5

5. Основы биохимии Ленинджера: в 3т. Т.2: Биоэнергетика и метаболизм / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. Т. П. Мосоловой и др.; под ред. А. А. Богданова, С. Н. Кочеткова. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 636 с.: ил. - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-94774-366-1. - ISBN 978-5-94774-364-7

6. Основы биохимии Ленинджера: в 3т. Т.3: Пути передачи информации / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. Т. П. Мосоловой, О. В. Ефременковой; под ред. А.А. Богданова, С. Н. Кочеткова. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 448 с.: ил. - (Лучший зарубежный учебник). - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-5-94774-367-8. - ISBN 978-5-94774-364-7

5.2. Периодическая литература

Название издания	Периодичность выхода (в год)	Место хранения	За какие годы хранится
Биологические науки	12	1965-	чз
Биология. РЖ ВИНТИ	12	1970-2020	зал РЖ
РЖ Физико-химическая биология	12	1983-	зал РЖ
Биохимия	6	1963-	чз
Молекулярная биология	6	1978-2016	чз
Бюллетень экспериментальной биологии и медицины	6	1936-	чз
Известия РАН Серия: Биологическая	6	1936, 1944-2013	ч/з
Прикладная биохимия и микробиология	6	1968-2016	чз
Биология. Реферативный журнал. ВИНТИ		1970–2013	зал РЖ
Успехи современной биологии	6	2008-2017	чз

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа:

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>

3. КиберЛенинка(<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Федеральный портал "Российское образование"<http://www.edu.ru/>;
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"<http://window.edu.ru/>;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов<http://school-collection.edu.ru/> .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском"<https://pushkininstitute.ru/>;
10. Справочно-информационный портал "Русский язык"<http://gramota.ru/>;
11. Служба тематических толковых словарей<http://www.glossary.ru/>;
12. Словари и энциклопедии<http://dic.academic.ru/>;
13. Образовательный портал "Учеба"<http://www.ucheba.com/>;
14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответыhttp://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web>
2. Электронная библиотека трудов ученых КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6>
3. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
4. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://infoneeds.kubsu.ru/>
5. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru;>
6. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Лекция:

Работа на лекции является очень важным видом студенческой деятельности для изучения дисциплины, т.к. на лекции происходит не только сообщение новых знаний, но и систематизация и обобщение накопленных знаний, формирование на их основе идейных взглядов, убеждений, мировоззрения, развитие познавательных и профессиональных интересов. Лектор ориентирует студентов в учебном материале. Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал.

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. или подчеркивать красной ручкой. Целесообразно разработать собственную символику, сокращения слов, что позволит сконцентрировать внимание на важных сведениях. Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.). Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе периодические издания соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на общении в

контактные часы. Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы. План подготовки к лекции:

- ознакомиться с темой лекции
- ознакомиться с предложенными вопросами
- изучить соответствующий материал
- ознакомиться с литературой по теме

Лабораторные работы

В процессе подготовки к лабораторной работе необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, темами и планами лабораторных занятий, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины, провести анализ основной учебной литературы, после чего работать с рекомендованной дополнительной литературой. При устном выступлении по контрольным вопросам лабораторного занятия нужно излагать (не читать) материал выступления свободно. Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект профессиональных компетенций. По окончании лабораторного занятия следует повторить выводы, сконструированные в ходе устного опроса, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого в течение опроса других учащихся следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала следует обратиться к преподавателю для получения необходимой консультации и разъяснения возникшей ситуации. Схема подготовки к лабораторным работам:

- ознакомиться с темой, целью и задачами работы
- рассмотреть предложенные вопросы
- изучить лекционный материал, основную и дополнительную литературу
- ознакомиться с заданиями и ходом их выполнения
- ознакомиться с оборудованием занятия
- выполнить задания в соответствии с ходом работы
- письменно оформить выполненную работу
- подвести итог и сделать структурированные выводы

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа студентов дисциплины осуществляется с целью углубления, расширения, систематизации и закрепления полученных теоретических знаний, формирования умений использовать документацию и специальную литературу, развития познавательных способностей и активности, а также формирования самостоятельного мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации, развития исследовательских умений. Перед выполнением самостоятельной работы необходимо четко понимать цели и задачи работы, сроки выполнения, ориентировочный объем, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения самостоятельной работы преподаватель может проводить консультации. Контроль результатов самостоятельной работы студентов может осуществляться в письменной, устной или смешанной форме, с представлением продукта творческой деятельности студента. В качестве форм и методов контроля самостоятельной работы студентов могут быть использованы семинарские занятия, коллоквиумы, зачеты, тестирование, самоотчеты, контрольные работы и др. Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются: уровень освоения студентом учебного материала; умения студента использовать теоретические знания при выполнении индивидуальных заданий; обоснованность и четкость изложения ответа; оформление материала в соответствии с требованиями.

План подготовки:

- изучить соответствующий лекционный материал
- изучить основную литературу по теме

- изучить дополнительную литературу по теме
- оформить выполненную работу письменно или в виде презентации в зависимости от задания
- сделать структурированные выводы

Подготовка к зачету

При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче зачета — это повторение всего материала дисциплины, по которому необходимо сдавать зачет. При подготовке к сдаче зачета весь объем работы нужно распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки, контролировать каждый день выполнение намеченной работы. В период подготовки к зачету студент вновь обращается к уже изученному (пройденному) учебному материалу. Зачет проводится по вопросам, охватывающим весь пройденный материал дисциплины, включая вопросы, отведенные для самостоятельного изучения. Для успешной сдачи указанные в рабочей программе формируемые компетенции в результате освоения дисциплины должны быть продемонстрированы.

Для успешной сдачи зачета студенты должны помнить следующее:

- к основным понятиям и категориям нужно знать определения, которые необходимо понимать и уметь пояснять; при подготовке к зачету требуется помимо лекционного материала, прочитать еще несколько учебников по дисциплине, дополнительные источники, предложенные для изучения в списке литературы; семинарские занятия способствуют получению более высокого уровня знаний и, как следствие, получение зачета;
- готовиться к зачету нужно начинать с первой лекции и семинара, а не выбирать так называемый «штурмовой метод», при котором материал закрепляется в памяти за несколько последних часов и дней перед зачетом. При оценивании знаний студентов преподаватель руководствуется, прежде всего, следующими критериями: правильность ответов на вопросы; полнота и лаконичность ответа; способность правильно квалифицировать факты и обстоятельства, анализировать статистические данные; ориентирование в литературе; знание основных проблем учебной дисциплины; понимание значимости учебной дисциплины в системе; логика и аргументированность изложения; культура ответа. Таким образом, при проведении зачета преподаватель уделяет внимание не только содержанию ответа, но и форме его изложения.

Собеседование:

Собеседование рассчитано на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и пр.

Цели проведения собеседования определяют и критерии оценки его результатов:

- оценка усвоения знаний определяется глубиной, прочностью и систематичность знаний;
- оценка умений применять знания – применением знаний в ситуации и рациональность используемых подходов;
- оценка сформированности профессионально значимых личностных качеств – степенью проявления необходимых качеств;
- оценка сформированности системы ценностей – степенью отношения к определенным ситуациям и объектам;
- оценка коммуникативных умений – умением поддерживать и активировать беседу, корректным поведением и пр.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Windows Microsoft Office
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория 431, 429	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: лабораторное молекулярно-биологическое оборудование	Microsoft Windows Microsoft Office

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows Microsoft Office