

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.

«31» мая 2024г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
Б1.В.01 ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ И ПРИКЛАДНАЯ  
БИОХИМИЯ**

Направление подготовки/специальность 06.04.01 Биология

Направленность (профиль) /  
специализация Генетика, биохимия и молекулярная биология

Форма обучения очная

Квалификация магистр

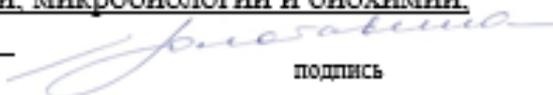
Краснодар 2024

Рабочая программа дисциплины «Фундаментальная и прикладная биохимия» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 06.04.01 Биология

Программу составила:

М.Л. Золотавина, доцент кафедры генетики, микробиологии и биохимии,  
канд. биол. наук, доцент

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание



подпись

подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) генетики, микробиологии и биохимии протокол № 10 24 » апреля 2024г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Худокормов А.А.



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Биологического протокол № 9 «26» апреля 2024г.

Председатель УМК факультета Букарева О.В.



подпись

Рецензенты:

Диденко С.Н., зав. клинико-диагностической лабораторией ГБУЗ «Детская краевая клиническая больница» МЗ КК;

Плотников Г.К., проф. кафедры зоологии ФГБОУ ВО «КубГУ»

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

### **1.1 Цель освоения дисциплины**

Цель изучения учебной дисциплины «Фундаментальная и прикладная биохимия» состоит в освоении прикладной биохимии в области клинической лабораторной диагностики при развитии патологических метаболических нарушений в органах и тканях.

### **1.2 Задачи дисциплины**

1. ознакомить с возможностями современных лабораторных методов исследований с учетом чувствительности, специфичности, допустимой вариации методов;
2. обучить навыкам составления плана лабораторного обследования;
3. изучить алгоритм клинической интерпретации результатов лабораторного обследования.

### **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Фундаментальная и прикладная биохимия» относится к части, формируемая участниками образовательных отношений учебного плана.

Программа предусматривает курс преподавания клинической биохимии в курсе бакалавриата биологического факультета в виде лекционных и лабораторных занятий, которые охватывают современные биохимические методы и их диагностические возможности при различных нарушениях белкового, углеводного и липидного обменов.

В курсе изучения дисциплины прослеживается связь с дисциплинами «Биохимия», «Цитология и гистология» и пр.

Используя знания фундаментальной биохимии, бакалавры в процессе обучения знакомятся с современными лабораторными методами и технологиями, привлекаются к научной работе, получают представления о взаимосвязи процессов организма человека, направленных на восстановление гомеостаза.

### **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 профессиональных компетенций (ПК-5)

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-5</b> Способен анализировать результаты полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы, осуществлять биологический контроль, биологическую экспертизу	
ИПК-5.1. Выполняет анализ результатов полевых и лабораторных биологических, экологических исследований	Знает основы анализа клинических результатов современных биологических и экологических исследований в области биохимии
	Умеет проводить анализ исследований биологического и экологического содержания в профессиональной деятельности
	Владеет современными методами клинической биохимии анализа биологического и экологического содержания
ИПК-5.2. Работает с современной аппаратурой и вычислительными комплексами	Знает основы современной биохимической аппаратуры исследований и вычислительные комплексы в области клинической биохимии
	Умеет обращаться с лабораторным оборудованием и вычислительными комплексами для экспериментов
	Владеет экспериментальными методами клинической биохимии с использованием современной аппаратуры и вычислительных комплексов
ИПК-5.3. Проводит биологический контроль и биологическую экспертизу	Знает основы биологического контроля и биологической экспертизы методами клинической биохимии

	Умеет анализировать биохимические результаты проведенных экспериментов в рамках биологического контроля и биологической экспертизы
	Владеет тестами и методами используемые в биологическом контроле и биологической экспертизе в области клинической биохимии

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утверждённым 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 4 зач.ед. (144 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Виды работ	Всего часов	Форма обучения
		очная
		1 семестр (144)
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>36,3</b>	<b>36,3</b>
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
занятия лекционного типа	12	12
лабораторные занятия	-	24
практические занятия	24	-
семинарские занятия	-	-
<b>Иная контактная работа:</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>
Контроль самостоятельной работы (КСР)	-	-
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
Курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	-	-
Контрольная работа	-	-
Расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	-	-
Реферат/эссе (подготовка)	6	6
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	44	44
Подготовка к текущему контролю	22	22
<b>Контроль:</b>	<b>35,7</b>	<b>35,7</b>
Подготовка к экзамену	35,7	35,7
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>час.</b>	<b>144</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>36,3</b>
	<b>зач. ед</b>	<b>4</b>

## 2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.  
Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Биохимия белка в норме и при патологии	18	4	8	-	6
2.	Биохимия углеводов в норме и при патологии	20	2	8	-	10
3.	Биохимия липидов в норме и при патологии	28	2	4	-	22
4.	Гормоны в норме и при патологии	24	2	2	-	20
5.	Современные методы анализа в лаборатории	18	2	2	-	14
	<b>ИТОГО по разделам дисциплины</b>	<b>108</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>-</b>	<b>72</b>
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	-	-	-	-	-
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	-	-	-	-
	Подготовка к текущему контролю	22	-	-	-	-
	Общая трудоемкость по дисциплине	144	12	-	24	72

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, КСР – контролируемая самостоятельная работа, СРС – самостоятельная работа студента

## 2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1.	Биохимия белка в норме и при патологии.	Лекция 1. Биохимия белка в норме и при патологии Особенности строения и функций белков. Классификация. Лекция 2. Клинико-диагностическое значение исследования индивидуальных белков. Лекция 3. Уровни плазменных белков при органной патологии (заболеваниях печени, сердечно-сосудистых, заболеваниях почек). Лекция 4. Биохимия белка в норме и при патологии Клинико-диагностическое значение исследования белков азотистого и неазотистого происхождения (мочевина, креатинин, аммиак, индикан).	С
2.	Биохимия углеводов в норме и при патологии	Лекция 5. Биохимия углеводов в норме и при патологии Особенности строения и функций углеводов. Классификация. Лекция 6. Лабораторные методы исследования уровня глюкозы в крови. Факторы, обеспечивающие, правильность и достоверность лабораторного исследования. Лекция 7. Алгоритмы диагностики нарушений углеводного обмена (гипогликемия и гипергликемия). Условия проведения ТТГ, гликемического профиля. Ревматизм. Сахарный диабет.	С
3.	Биохимия липидов в норме и при патологии	Лекция 8. Биохимия липидов в норме и при патологии Особенности строения и функций липидов. Классификация. Жирные кислоты. Триглицериды. Холестерин. Алгоритм лабораторной диагностики нарушений липидного обмена. Лекция 9. Классификация дислипидемий. Первичные и вторичные дислипидемии. Значение показателей липидного обмена в оценке риска развития сердечно-сосудистых заболеваний. Атеросклероз. Инфаркт миокарда.	С
4.	Гормоны в норме и при патологии	Лекция 10. Гормоны в норме и при патологии Современная лабораторная диагностика нарушений центральной регуляции гормональной системы. Лекция 11. Гипофиз. Надпочечники. Щитовидная железа. Гормоны ЖКТ. Обратная отрицательная и положительная связи регулирования процесса действия гормонов в организме.	С

5.	Современные методы анализа в лаборатории	Лекция 12. Современные методы анализа в лаборатории Современные аспекты взаимодействия клиники и лаборатории. Характеристика методов, используемых в клинической биохимии. Современные лабораторные технологии. Методы исследования. Гемоглобин. Миоглобин. Желчные пигменты. Ферменты.	С
----	--	---	---

Примечание: С – собеседование.

### 2.3.2 Занятия семинарского типа (практические занятия)

№	Наименование раздела (темы)	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	Раздел 1. Биохимия белка в норме и при патологии.	Практическая работа 1-6. Биохимия белка в норме и при патологии	С
2	Раздел 2. Биохимия углеводов в норме и при патологии	Практическая работа 7-12. Биохимия углеводов в норме и при патологии	С
3	Раздел 3. Биохимия липидов в норме и при патологии	Практическая работа 13-18. Биохимия липидов в норме и при патологии	С
4	Раздел 4. Гормоны в норме и при патологии	Практическая работа 19-22. Гормоны в норме и при патологии	С
5	Раздел 5. Современные методы анализа в лаборатории	Практическая работа 23-24. Гормоны в норме и при патологии	С

Примечание: собеседование (С).

### 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, утверждённые кафедрой протокол № 07 от 18.02.2021 г.
2	Самоподготовка	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов кафедры генетики, микробиологии и биохимии, утверждённые 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)

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и лабораторными работами. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путём активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

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 «Фундаментальная и прикладная биохимия».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме устного опроса и промежуточной аттестации в форме вопросов и заданий к экзамену.

#### Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИПК-5.1. Выполняет анализ результатов полевых и лабораторных биологических, экологических исследований	Знает основы анализа клинических результатов современных биологических и экологических исследований в области биохимии Умеет проводить анализ исследований биологического и экологического содержания в профессиональной деятельности Владеет современными методами клинической биохимии анализа биологического и экологического содержания	Собеседование	Вопрос на экзамене 1-14
2	ИПК-1.2. Владеет экспериментальными методами исследований (по тематике проводимых разработок)	Знает основы современной биохимической аппаратуры исследований и вычислительные комплексы в области клинической биохимии Умеет обращаться с лабораторным оборудованием и вычислительными комплексами для экспериментов Владеет экспериментальными методами клинической биохимии с использованием современной аппаратуры и вычислительных комплексов	Собеседование	Вопрос на экзамене 15-30
3	ИПК-1.3. Умеет анализировать результаты экспериментов и представлять их в форме публикаций в	Знает основы биологического контроля и биологической экспертизы методами клинической биохимии Умеет анализировать биохимические результаты проведенных экспериментов в	Собеседование	Вопрос на экзамене 31

	рецензируемых научных изданиях	рамках биологического контроля и биологической экспертизы Владеет тестами и методами используемые в биологическом контроле и биологической экспертизе в области клинической биохимии		
--	--------------------------------	--	--	--

**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**

**Раздел 1. Биохимия белка в норме и при патологии.**

1. Особенности строения и функций белков.
2. Классификация белков.
3. Клинико-диагностическое значение исследования индивидуальных белков.
4. Уровни плазменных белков при органной патологии (заболеваниях печени, сердечно-сосудистых, заболеваниях легких).
5. Клинико-диагностическое значение электрофоретического исследования белков.
6. Методы определения мочевины, креатинина и общего белка в сыворотке крови.

**Раздел 2. Биохимия углеводов в норме и при патологии**

1. Особенности строения и функций углеводов.
2. Классификация.
3. Лабораторные методы исследования уровня глюкозы в крови.
4. Факторы, обеспечивающие, правильность и достоверность лабораторного исследования.
5. Алгоритмы диагностики нарушений углеводного обмена.
6. Условия проведения ТТГ, гликемического и глюкозурического профиля.

**Раздел 3. Биохимия липидов в норме и при патологии**

1. Особенности строения и функций липидов.
2. Классификация.
3. Алгоритм лабораторной диагностики нарушений липидного обмена.
4. Классификация дислипидотемий.
5. Первичные и вторичные дислипидотемии.
6. Значение показателей липидного обмена в оценке риска развития сердечно-сосудистых заболеваний.
7. Методы определения холестерина, жирных кислот.

**Раздел 4. Гормоны в норме и при патологии**

1. Обратная отрицательная и положительная связи регулирования процесса действия гормонов в организме.
2. Гормоны гипофиза, надпочечников, щитовидной железы.
3. Методы исследования уровня гормонов.

**Раздел 5. Современные методы анализа в лаборатории**

1. Современные лабораторные технологии.
2. Современные методы исследования клинической биохимии.
3. Методы определения миоглобина, гемоглобина.

## Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Биологическая химия и ее место среди биологических наук. Цель и задачи науки.
2. Разделение с помощью мембран. Ультрафильтрация. Диализ. Ультрацентрифугирование: аналитическое, препаративное.
3. Электрофорез, разновидности.
4. Хроматография распределительная, ионообменная, гель-хроматография, аффинная хроматография.
5. Химико-аналитические и спектроскопические методы в биохимии: колориметрия, спектрофотометрия, спектрофлуориметрия, ИКС-спектрометрия, пламенная спектрофотометрия, ЭПР, ЯМР, масс-спектрометрия.
6. Аминокислоты. Строение и классификация аминокислот, входящих в состав белков. Редкие аминокислоты и аминокислоты, не встречающиеся в белках. Физико-химические свойства аминокислот: кислотно-основные свойства, стереоизомерия, оптические свойства.
7. Химические реакции аминогрупп аминокислот, нингидриновая реакция, реакция Сангера, Эдмана, Серенсена и их значение. Ксантопротеиновая реакция, реакция Фоля, реакция Миллона
8. Белки, определение роль, функции и классификация простых и сложных белков. Заряд белковой молекулы, зависимость его от pH. Изоэлектрическая точка. Денатурация и ренатурация белков.
9. Первичная структура белков. Характеристика пептидной связи, полипептиды. Многообразие белков – следствие изомерии по последовательности. Вторичная структура белков: основные типы. Суперспирализация, свертворочная структура. Понятие о структурных доменах. Третичная и четвертичная структуры белков. Связи, характерные для этих структур
10. Ферменты, определение, роль. Номенклатура и классификация ферментов. Представители. 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.
11. Качественное и количественное определение ферментов. Единицы активности, удельная активность, число оборотов. Строение ферментов простых и сложных. Активными центр, регуляторный центр.
12. Мультиферментные системы. Три типа организации. Регуляция их активности. Ингибиторы ферментов. Обратимые и необратимые. Конкурентные и неконкурентные. Активаторы ферментов. Проферменты.
13. Мононуклеотиды, строение и роль. Номенклатура. \*Нуклеозидди- и три-фосфаты. Моно- и динуклеотиды коферменты: ФМН, ФАД, НАД, НАДФ, Ко-А строение и роль.
14. Углеводы, определение, роль, классификация. Моносахара. Дисахариды. Производные моносахаров: спирты, кислоты, гликозиды, аminosахара, ацетиламиносахара. Основные реакции моносахаров. Полисахариды: крахмал, гликоген, целлюлоза. Строение, роль.
15. Липиды, определение и роль. Жирные кислоты, строение и свойства. Классификация липидов. Анализ липидов и жирных кислот. Обнаружение и количественное определение липидов.
16. Метаболизм, определение, роль. Катаболизм, анаболизм. Три стадии катаболизма у животных. Локализация метаболических процессов в клетке. Компарментализация. Примеры. Центральное место ацетил-КоА в обмене веществ.
17. Цикл трикарбоновых кислот, реакции, ферменты. Суммарная реакция ЦТК, значение, локализация в клетке, регуляторные реакции. Амфиболические реакции. Восполняющие реакции ЦТК.

18. Дыхательная цепь. Ферменты и компоненты дыхательной цепи: пиридин- и флаavin-зависимые дегидрогеназы, убихинон, железосерные белки, цитохромы, цитохромоксидаза.
19. Пищеварение. Сущность. Ферменты желудка, поджелудочной железы и кишечника.
20. Пищеварение белков. Специфичность протеаз. Активация проферментов. Всасывание аминокислот.
21. Пищеварение углеводов. Общая схема. Конечные продукты.
22. Пищеварение липидов. Ферменты. Роль желчи. Всасывание жирных кислот.
23. Основные пути катаболизма углеводов. Анаэробные и аэробные. Брожение, дыхание.
24. Гликолиз реакции, ферменты. Гликогенолиз. Суммарная реакция, энергетика, локализация в клетке. Гликонеогенез, обходные реакции гликолиза.
25. Суммарная реакция молочнокислого брожения, энергетика, значение, локализация в клетке, регуляция.
26. Спиртовое брожение, реакции, значение. Другие типы брожения. Эффект Пастера.
27. Дихотомический распад глюкозы. Этапы. Энергетика. Суммарная реакция.
28. Окислительное декарбоксилирование пирувата – реакции, ферменты, суммарная реакция, локализация в клетке. Пируватдегидрогеназный комплекс ферментов.
29. Аптомитический распад глюкозы (фосфоглюконатный путь). Реакции. Локализация в клетке. Суммарная реакция.
30. Катаболизм липидов. Окисление глицерола. Активация и транспорт жирных кислот в митохондрии.
31.  $\beta$ -окисление жирных кислот. Реакции, ферменты, локализация в клетке.
32. Катаболизм аминокислот. Трансаминирование. Дезаминирование и декарбоксилирование аминокислот.
33. Обезвреживание аммиака. Синтез мочевины, реакции, ферменты.
34. Синтез гликогена, ферменты. Регуляция синтеза и распада гликогена. Роль цАМФ и протеинкиназ. Инсулин, адреналин, глюкагон.
35. Синтез жирных кислот, реакции, ферменты. АПБ, синтазный комплекс жирных кислот.
36. Витамины, определение, номенклатура, классификация, роль. Причины гиповитаминозов. Водорастворимые витамины. Аскорбиновая кислота. Жирорастворимые витамины. Количественное определение и обнаружение витаминов.
37. Гормоны, определение, роль, классификация, химическая природа, представители. Ступени и механизм действия гормонов.
38. Характеристика биохимических методов исследования.
39. Характеристика методов исследования плазменных белков в клиниках. Индивидуальные белки. Определение общего белка, мочевины и креатинина в сыворотке крови. Методы, особенности, риски.
40. Белки и белковые фракции при заболеваниях печени. Белки и белковые фракции при заболеваниях сердца.
41. Основные небелковые азотистые компоненты крови (мочевина, креатинин и креатин, аммиак и индикан). Протеинурия при заболеваниях почек.
42. Характеристика методов исследования углеводов в клиниках. Гипергликемия при заболеваниях. Гипогликемия при заболеваниях. Ревматизм. Механизм развития сахарного диабета. Диагностика сахарного диабета
43. Определение холестерина, триглицеридов и липопротеидов. Методы, особенности, риски. Первичные и вторичные дислипидопроteinемии. Диагностика атеросклероза.
44. Механизм развития инфаркта миокарда. Диагностика инфаркта миокарда.
45. Патология обмена гемоглобина. Патология обмена миоглобина. Патология обмена желчных пигментов.

46. Регуляция функций щитовидной железы. Гормоны. Регуляция функций надпочечников. Гормоны. Регуляция функций гипофиза. Гормоны.  
 47. Гормоны ЖКТ.  
 48. Основы биологического контроля и биологической экспертизы.

### Критерии оценивания результатов обучения

#### Критерии оценивания по экзамену:

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

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. Комов, В. П. Биохимия : учебник для вузов / В. П. Комов, В. Н. Шведова ; под общей редакцией В. П. Комова.– 4-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 684 с. – URL: <https://urait.ru/viewer/biohimiya-477904#page/1>
2. Ершов, Ю. А. Биохимия человека : учебник для вузов / Ю. А. Ершов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 466 с. – URL: <https://urait.ru/viewer/biohimiya-cheloveka-470095#page/1>
3. Исследования и практика в медицине / под ред. А.Д. Каприн. – Москва: Квazar, 2018.– Т. 5. – № 3. – 164 с. – ISSN 2410-1893. – URL: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=495198](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=495198)
4. Качковский, М. А. Сестринское дело в гастроэнтерологии: профессиональная переподготовка: учебное пособие / М.А. Качковский. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2020. – 192 с. – ISBN 978-5-222-35189-5. – URL: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=601589](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=601589)
5. Контроль качества продукции: журнал для производителей продукции и экспертов по качеству / под ред. О.М. Розенталь. – Москва: РИА «Стандарты и качество», 2016. – № 8. – 69 с. – ISSN 1990-7850. – URL: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=444926](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=444926)
6. Современные проблемы биохимии : Методы исследований : учебное пособие / Е. В. Барковский, С. Б. Бокуть, А. Н. Бородинский [и др.]; под ред. А. А. Чиркина. – Минск : Вышэйшая школа, 2013. – 495 с. : ил., табл., схем. – ISBN 978-985-06-2192-4. Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235695>
7. Барышева, Е. Практические основы биохимии : учебное пособие / Е. Барышева, О. Баранова, Т. Гамбург ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2011. – 217 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259197>
8. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера : учебник : в 3 томах : [16+] / Д. Нельсон, М. Кокс ; науч. ред. О. Д. Лопина, Н. Б. Гусев, В. Г. Гривенникова ; пер. с англ. Н. Б. Гусева [и др.]. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Лаборатория знаний, 2022. – Том 1. Основы биохимии, строение и катализ. – 744 с. : ил., схем. – (Лучший зарубежный учебник). – ISBN 978-5-93208-606-3 – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=699676>
9. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера : учебник : в 3 томах : [16+] / Д. Нельсон, М. Кокс ; пер. с англ. Т. П. Мосоловой. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Лаборатория знаний, 2022. – Том 3. Пути передачи информации. – 440 с. : ил., схем. – (Лучший зарубежный учебник). – ISBN 978-5-93208-609-4 – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=699678>
10. Барышева, Е. Теоретические основы биохимии : учебное пособие / Е. Барышева, О. Баранова, Т. Гамбург ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2011. – 360 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259198>
11. Щелкунов, С. Н. Генетическая инженерия : учебное пособие / С. Н. Щелкунов. – Изд. 4-ое, стереот. 3-му. – Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2010. – 514 с. : ил., табл., схем. – ISBN 978-5-379-01064-5 – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57527>

## 5.2. Периодическая литература

Название издания	Периодичность выхода (в год)	Место хранения	За какие годы хранится
Биология.Реферативный журнал.ВИНИТИ	12	РЖ	1970-2020 №1-2
Биоорганическая химия	6	ЧЗ	1975-2008, 2009 № 1-3, 5-6, 2010 - 2018 (1 полуг.)
Биофизика	6	ЧЗ	1959, 1961-2008, 2009 № 1-3, 5-6, 2010-2018 (1 полуг.)
Биохимия	12	ЧЗ	1944-45, 1947 – 2018 (1полуг.)
Вестник экологического образования в России		ЧЗ	1999 № 3, 2000-2006, 2007 № 1, 3-4, 2008-2010, 2011 № 1-3, 2012, 2013 № 3, 2014- 2016, 2017 №1
Генетика	12	ЧЗ	1965- 2016, 2017 № 1-6
Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии	6	ЧЗ	2010-2018 № 1-3, 2019 № 1-3, № 5-6 , 2020-
Журнал общей биологии	6	ЧЗ	2009-2017 № 1-3, 2018 (1 полуг.)
Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе		ЧЗ	2008 №7-12, 2009- 2012, 2013 № 7-12, 2014-2015 , 2017 № 1-3
Известия ВУЗов Северо-Кавказского региона. Серия: Естественные науки	4	ЧЗ	2010- 2012, 2013№ 1-2, 4-6, 2014-
Известия РАН (до 1993 г. Известия АН СССР). Серия: Биологическая	6	ЧЗ	2009-2018 (1 полуг.)
Использование и охрана природных ресурсов в России	12	ЧЗ	2008-2017 № 1-2
Микробиология	6	ЧЗ	2009-2018 №1-3
Молекулярная биология	6	ЧЗ	2008- 2016, 2017 № 1-3
Прикладная биохимия и микробиология	6	ЧЗ	2008- 2013, 2014 № 1-5, 2015- 2016, 2017 № 1-3
Успехи современной биологии	6	ЧЗ	2008-2017
Экология	6	ЧЗ	2009-2018(1 полуг.)
Экология и жизнь	12	ЧЗ	2003-2012
Экология и промышленность России	12	ЧЗ	2008-2017

1. Базы данных компании «ИВИС» <https://eivis.ru/>
2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>

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

#### *Электронно-библиотечные системы (ЭБС):*

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

### ***Профессиональные базы данных***

1. Виртуальный читальный зал Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://ldiss.rsl.ru/>
2. Национальная электронная библиотека <https://rusneb.ru/>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
4. Полнотекстовая коллекция журналов на платформе РЦНИ (Электронные версии научных журналов РАН) <https://journals.rcsi.science/>
5. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prlib.ru/>
6. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС Россия) <http://uisrussia.msu.ru>
7. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
8. Полнотекстовая коллекция книг eBook Collections издательства SAGE Publications <https://sk.sagepub.com/books/discipline>
9. Полнотекстовая коллекция книг EBSCO eBook (глубина архива: 2011-2023 гг.) <https://books.kubsu.ru/>
10. Ресурсы Springer Nature <https://link.springer.com/>, <https://www.nature.com/>
11. Questel. База данных Orbit Premium edition <https://www.orbit.com>
12. China National Knowledge Infrastructure. БД Academic Reference <https://ar.oversea.cnki.net/>
13. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>

### ***Информационные справочные системы***

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

### ***Ресурсы свободного доступа***

1. КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru/>;
2. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
3. Лекториум ТВ - видеолекции ведущих лекторов России <http://www.lektorium.tv/>
4. Freedom Collection – полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier <https://www.sciencedirect.com/>
5. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
6. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
7. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
8. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
9. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
10. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>.

### ***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. Открытая среда модульного динамического обучения КубГУ <https://openedu.kubsu.ru/>
4. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://infoneeds.kubsu.ru/>
5. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>

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

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) – русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачёт соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

### **Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объём информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

### **Лабораторные занятия**

Курс выполнения лабораторных (практических) работ начинается занятием по ознакомлению с техникой безопасности. Необходимое для выполнения задания оборудование выдаёт лаборант.

Текущий контроль на лабораторных (практических) работах проводится в виде устных опросов, по итогам лабораторных работ оформляется письменная работа (отчёт). Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, оформление согласно ГОСТ, своевременность срока сдачи.

Оценивание лабораторных (практических) работ входит в проектную оценку.

В ходе лабораторной работы студент должен:

- ознакомиться с темой, целью, задачами занятия;
- ознакомиться с предложенными к занятию вопросами;
- изучить соответствующий лекционный материал;
- изучить основную литературу в соответствии с темой и списком;
- изучить дополнительную литературу в соответствии с темой и списком;
- ознакомиться с практическими заданиями и ходом их выполнения;
- выполнить предложенные практические задания в соответствии с ходом работы;
- письменно оформить выполненную работу, сделать структурированные выводы.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## **7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)**

Наименование специальных помещений	Оснащённость 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 занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Windows Microsoft Office
---	---	---------------------------------------

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

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащённость 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
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд.437а)	Мебель: учебная мебель Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi), мультимедийный телеэкран	Microsoft Windows Microsoft Office