

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 » \_\_\_\_\_ 2023г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Б1.В.ДВ.01.01 МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ

Направление подготовки/специальность 06.04.01 Биология

Направленность (профиль) / Генетика, биохимия и молекулярная биология

Форма обучения очная

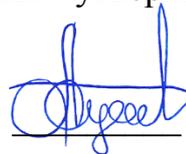
Квалификация магистр

Рабочая программа дисциплины «Молекулярная биология» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки / специальности 06.04.01 Биология

Программу составил(и):  
В.В. Хаблюк, доцент, к.б.н.



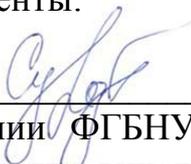
Рабочая программа дисциплины «Молекулярная биология» утверждена на заседании кафедры генетики, микробиологии и биохимии протокол № 10 «24» апреля 2023 г.  
Заведующий кафедрой Худокормов А.А.



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 освоения дисциплины «Молекулярная биология» - подготовить специалистов в области молекулярной биологии, обладающих глубокими фундаментальными знаниями о принципах хранения, передачи и реализации генетической информации и прикладных аспектах данных проблем, способных рационально проводить поисковые экспериментальные исследования, эффективно использовать в научно-исследовательской и практической работе современные методы молекулярной биологии и смежных наук, обобщать и анализировать полученные результаты.

### **1.2 Задачи дисциплины**

Ознакомление с современными представлениями о структурной организации информационных макромолекул, взаимозависимости между их структурой и биологическими функциями. Приобретение современных знаний о строении нуклеиновых кислот, о строении и классификации генов в геноме. Формирование современных представлений о механизмах реализации генетической информации у вирусов, фагов, про- и эукариот в ходе основных клеточных процессов репликации, транскрипции, трансляции и регуляции этих процессов. Приобретение современных представлений о механизмах репарации поврежденной ДНК, проявлениях нестабильности генома при онкогенезе и молекулярно-биологические основы возникновения жизни на Земле. Освоение основных методов геномной инженерии и молекулярной биологии, необходимых для изучения и модификации нуклеиновых кислот, а также кодируемых ими белков. Развитие у студентов умения использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы для выполнения биологических работ; показать перспективы применения молекулярной биологии в различных областях жизнедеятельности человека (промышленность, сельское хозяйство, научные исследования и т. д.); развивать у студентов навыки работы с учебной и научной литературой.

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

Дисциплина «Молекулярная биология» относится к вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана и является дисциплиной по выбору.

Молекулярная биология развивается на стыке биологических и физико-химических дисциплин, исторически развилась в самостоятельную науку из биохимии, генетики и молекулярной физики, создав новые дисциплины, как генетическую инженерию, биоинформатику, геномику, протеомику и «обратную» генетику. Молекулярная биология охватывает также многие области клеточной биологии и включает в себя отдельные разделы биохимии, биофизики и цитологии.

Для успешного освоения «Молекулярной биологии» студенты должны обладать знаниями, полученными при изучении таких предметов как органическая химия, физическая и коллоидная химия, аналитическая химия, биохимия, генетика, микробиология, цитология, физика, иметь навыки работы в биохимической и микробиологической лаборатории (знать правила техники безопасности).

Курс «Молекулярная биологии» важен для студентов-биологов, специализирующихся в области генетики, биохимии, молекулярной биологии и смежных областях науки. Для усвоения курса студенту необходимо ориентироваться в проблемах о биохимии, физиологии, генетики. Иметь навыки самостоятельной работы с литературой, включая периодическую научную литературу по биотехнологии, генетике, микробиологии, а также навыки работы с электронными средствами информации. Изучению дисциплины «Молекулярная биология» предшествуют такие дисциплины бакалавриата, как «Биохимия с основами молекулярной биологии», «Генетика и селекция», «Микробиология с основами вирусологии и биотехнологии», которые изучаются, в том числе, в рамках направления 06.03.01 «Биология». Материалы

дисциплины используются студентами в научной работе при подготовке выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) и крайне важны в осуществлении практической деятельности магистра биологии.

#### 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
<b>ПК-4</b> Способен применять на производстве современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, планировать и проводить мероприятия по лабораторным исследованиям, охране природы и восстановлению биоресурсов.	
ИПК-4.1. Знает правовые основы охраны природы и природопользования	знает правовые основы охраны природы и природопользования, основные открытия в молекулярной биологии, принципы строения и основные функции биополимеров.
	умеет увязывать современные проблемы молекулярной биологии с проблемами экологии и охраны природы
	владеет приемами экологически безопасной работы с объектами исследования в молекулярной биологии
ИПК-4.2. Умеет организовывать научные исследования и природоохранные мероприятия с участием привлеченных коллективов исполнителей.	знает принципы и оборудование современных лабораторий молекулярной биологии и смежных отраслей знания
	умеет составлять мотивированные заявки на приобретение необходимого оборудования и расходных реактивов для исследований, поддерживать научные связи с коллективами потенциальных соисполнителей научных проектов
	владеет навыками создания малых научных групп и коллективов
ИПК-4.3. Владеет методами проведения мероприятий по оценке состояния и восстановлению природной среды.	знает методы и способы обработки научной информации, полученной в полевых, производственных и лабораторных условиях.
	умеет давать оценку перспективам состояния и потенциальным возможностям к восстановлению природной среды.
	владеет методами проведения мероприятий по обработке полевой, производственной и лабораторной биологической информации

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	
		2 семестр (часы)	X семестр (часы)
<b>Контактная работа, в том числе:</b>			
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>			
занятия лекционного типа	12	12	
лабораторные занятия	12	12	
практические занятия			
<b>Иная контактная работа:</b>			
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3	
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>			
Реферат/эссе (подготовка)	10	10	
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и	12	12	

Виды работ		Всего часов	Форма обучения	
			очная	
			2 семестр (часы)	X семестр (часы)
учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям, коллоквиумам и т.д.)				
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		8	8	
Подготовка к текущему контролю		18	18	
<b>Контроль:</b>				
Подготовка к экзамену		35,7	35,7	
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>24,3</b>	<b>24,3</b>	
	<b>зач. ед</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	

## 2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые во 2 семестре (1 курсе) (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Определение предмета "молекулярная биология". Этапы развития. Основные открытия. Принципы строения и основные функции биополимеров. Нуклеиновые кислоты. Принципы строения и основные функции биополимеров. Презумпция экологической опасности деятельности	12	2		2	8
2.	Принципы организации и оборудование современных лабораторий молекулярной биологии. Гены. Геномы. Кодирование генетического материала. Оперонная организация генома прокариот. Особенности эукариотического генома	12	2		2	8
3.	Процессы передачи генетической информации. Репликация, транскрипция, трансляция. Их регуляция у прокариот и эукариот.	12	2		2	8
4.	Теломеры и теломераза. Основные реparable повреждения в ДНК и принципы их исправления	12	2		2	8
5.	Понятие о мобильных генетических элементах. Случайные перестройки генома. Запрограммированные перестройки генома. Механизм обратной транскрипции и его использование в биотехнологии.	12	2		2	8
6.	Молекулярные механизмы канцерогенеза	18	2		2	8
	<b>ИТОГО по разделам дисциплины</b>	<b>72</b>	<b>12</b>		<b>12</b>	<b>48</b>
	Контроль самостоятельной работы (КСР)					
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3				
	Подготовка к текущему контролю	35,7				
	<b>Общая трудоемкость по дисциплине</b>	<b>108</b>				

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
1.	Введение. Строение нуклеиновых кислот	Определение предмета "молекулярная биология". Этапы развития. Основные открытия. Принципы строения и основные функции биополимеров. Нуклеиновые кислоты. Принципы строения и основные функции биополимеров. Презумпция экологической опасности деятельности.	У
2.	Оборудование	Принципы организации и оборудование современных	У

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
	современных лабораторий молекулярной биологии	лабораторий молекулярной биологии. Гены. Геномы. Кодирование генетического материала. Оперонная организация генома прокариот. Особенности эукариотического генома	
3.	Процессы передачи генетической информации	Процессы передачи генетической информации. Репликация, транскрипция, трансляция. Их регуляция у прокариот и эукариот.	У
4.	Теломеры и теломераза.	Теломеры и теломераза. Основные реparable повреждения в ДНК и принципы их исправления	У
5.	Случайные и запрограммированные перестройки генома	Понятие о мобильных генетических элементах. Случайные перестройки генома. Запрограммированные перестройки генома. Механизм обратной транскрипции и его использование в биотехнологии.	У
6.	Канцерогенез	Канцерогенез: особенности деления и трансформации клеток. Онкогены: протоонкогены и продукты онкогенов. Природные и антропогенные канцерогены Генетические аспекты онкогенеза. Протоонкогены. Гены-супрессоры опухолей. Онкогенные факторы: химические, физические, биологические, наследственная предрасположенность. Биологические механизмы онкогенеза. Иммунологические особенности онкологических процессов Стадии формирования злокачественной опухоли Влияние злокачественных новообразований на организм	У

Устный опрос (У)

### 2.3.2 Занятия лабораторного типа (практические работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1.	Введение. Строение нуклеиновых кислот	Разделение альбуминов и глобулинов яичного белка	Защита лабораторной работы, контрольная работа, устный опрос. Вопросы 1-12
2.	Оборудование современных лабораторий молекулярной биологии	Определение изоэлектрической точки казеина.	Защита лабораторной работы, контрольная работа, устный опрос. Вопросы 13-24
3.	Процессы передачи генетической информации	Разделение белков пшеницы на фракции по Осборну	Защита лабораторной работы, контрольная работа, устный опрос. Вопросы 37-50.
4.	Теломеры и теломераза.	Исследование спектров поглощения белков и нуклеиновых кислот. Количественное спектрофотометрическое определение концентрации белков и нуклеиновых кислот	Защита лабораторной работы, контрольная работа, устный опрос. Вопросы 51-60.
5.	Случайные и запрограммированные перестройки генома	Выделение яичного альбумина при понижении ионной силы	Защита лабораторной работы,

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
			контрольная работа, устный опрос. Вопросы 61-76.
6.	Канцерогенез	Определение общего и свободного объема хроматографической колонки	Защита лабораторной работы, контрольная работа, устный опрос. Вопросы 77-87.

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	Написание рефератов	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,
- в форме аудиофайла,

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,
- в форме аудиофайла.

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 «Молекулярная биология» используются современные образовательные технологии:

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

–проблемное обучение

Интерактивные часы:

Семестр	Вид занятия (Л, ЛР, ПЗ)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
1	Л	Проблемные лекции, лекции-визуализации, лекции-беседы, лекции-дискуссии по темам: методы работы с нуклеиновыми кислотами	4
2	ЛР	Работа в малых группах с целью обсуждения ответов на предложенные для самостоятельной работы вопросы по теме занятия.	4
Итого			8

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 «Молекулярная биология».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме защиты лабораторной работы, устного опроса и **промежуточной аттестации** в форме вопросов 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-4.1. Знает правовые основы охраны природы и природопользования	знает правовые основы охраны природы и природопользования, основные открытия в молекулярной биологии, принципы строения и основные функции биополимеров. умеет увязывать современные проблемы молекулярной биологии с проблемами экологии и охраны природы владеет приемами экологически безопасной работы с объектами исследования в молекулярной биологии	Контрольная работа №1-4 по разделу 1,2	Вопросы на экзамене 1-30
2	ИПК-4.2. Умеет организовывать научные исследования и природоохранные мероприятия с участием привлеченных коллективов исполнителей.	знает принципы и оборудование современных лабораторий молекулярной биологии и смежных отраслей знания умеет составлять мотивированные заявки на приобретение необходимого оборудования и расходных реактивов для исследований, поддерживать научные связи с коллективами потенциальных соисполнителей научных проектов владеет навыками создания малых научных групп и коллективов	Контрольная работа №5-8 по разделу 3,4	Вопросы на экзамене 31-60
3	ИПК-4.3. Владеет методами проведения мероприятий по оценке состояния и восстановлению	знает методы и способы обработки научной информации, полученной в полевых, производственных и лабораторных условиях. умеет давать оценку перспективам	Контрольная работа №9-12 по разделу 5.6	Вопросы на экзамене 61-90

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
	природной среды.	состояния и потенциальным возможностям к восстановлению природной среды. владеет методами проведения мероприятий по обработке полевой, производственной и лабораторной биологической информации		

**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 (экзамен):**

1. История возникновения и развития молекулярной биологии.
2. Методы молекулярной биологии.
3. Вирусы и фаги как первые объекты молекулярной биологии.
4. ДНК-содержащие вирусы.
5. РНК-содержащие вирусы.
6. Структура ДНК.
7. Структура РНК.
8. Компьютерный анализ нуклеотидных последовательностей.
9. Разновидности повторяющихся последовательностей в ДНК эукариот.
10. Концепция «Мир РНК». РНК как вероятный первичный биополимер; её значение в эволюции форм жизни.
11. Распределение кодирующего материала в цепочках нуклеиновых кислот.
12. Методы выделения и очистки нуклеиновых кислот.
13. Генетический код.
14. Современные представления о структуре рибосом.
15. Трансляция генетического кода.
16. Упаковка генетического материала.
17. Геном вирусов.
18. Геном прокариот.
19. Структура и оперонная организация геномов прокариот
20. Геном эукариот.
21. Виды регуляторных последовательностей эукариотических геномов
22. Неядерные геномы.
23. Открытые рамки считывания
24. Соотношение понятий геном и генотип
25. Репликация у прокариот.
26. Репликация у эукариот.
27. Однонаправленная репликация: катящееся кольцо.
28. Механизм транскрипции, три стадии транскрипции. Последовательность событий.
29. Особенности транскрипции у эукариот.
30. Строение промоторов прокариот и эукариот.
31. Активация аминокислот при биосинтезе белка.
32. Строение рибосом прокариот и эукариот.
33. «Качания» во взаимодействии антикодон-кодон.
34. Процессинг тРНК у эукариот.
35. Процессинг рРНК у прокариот.

36. Процессинг мРНК у эукариот. Сплайсинг и альтернативный сплайсинг.
37. Трансляция генетического кода.
38. Инициация синтеза белка у прокариот и эукариот.
39. Элонгация синтеза белка у прокариот и эукариот.
40. Терминация синтеза белка у прокариот и эукариот.
41. Динамическое репрограммирование синтеза белка.
42. Ко- и посттрансляционная модификация белков.
43. Фолдинг: обретение белком третичной структуры.
44. Транспорт белка в эндоплазматическом ретикулуме.
45. Регуляция синтеза белка на уровне транскрипции у прокариот.
46. Позитивная регуляция синтеза белка на уровне транскрипции у прокариот (антитерминация и синтез специфических  $\sigma$ -факторов).
47. Негативная регуляция синтеза белка на уровне транскрипции у прокариот. Индукция на примере lac-оперона.
48. Негативная регуляция синтеза белка на уровне транскрипции у прокариот. Репрессия на примере trp-оперона. Механизм аттенюации.
49. Двойная регуляция синтеза белка на уровне транскрипции у прокариот: функционирование aga-оперона.
50. Регуляция синтеза белка у эукариот.
51. Теломераза и "клеточное бессмертие".
52. Места синтеза теломеразы
53. Строение теломеразы
54. Теломераза и апоптоз
55. Теломераза и рак
56. Роль теломеразы в не онкологических заболеваниях человека
57. Лимит Хейфлика
58. Теломераза как мишень для лекарственных препаратов
59. Мутации. Их разновидности.
60. Мутагены и злокачественный рост.
61. Канцерогенез: особенности деления и трансформации клеток.
62. Онкогены: протоонкогены и продукты онкогенов.
63. Репарация ДНК. История открытия процесса
64. Источники повреждения ДНК
65. Основные типы повреждения ДНК
66. Основные ферменты системы репарации ДНК
67. Типы репарации ДНК
68. Репарация ДНК и рак
69. Частота возникновения повреждений в ДНК
70. Особенности репарации ДНК в половых клетках
71. Разновидности повторяющихся последовательностей в ДНК эукариот.
72. Мобильные ДНК-элементы: история открытия.
73. Мобильные ДНК-элементы: случайные перестройки генома.
74. Транспозирующиеся элементы: IS-элементы, сложные и простые транспозоны.
75. Ретротранспозоны.
76. Ретрогены.
77. Запрограммированные перестройки генома.
78. Сайт-специфические инверсии сегментов хромосом (флип-флоп инверсии)
79. Развитие макронуклеуса у брюхоночных инфузорий
80. Диминуция хроматина в онтогенезе нематод
81. Амплификация генов р РНК у амфибий
82. Канцерогенез: особенности деления и трансформации клеток.
83. Онкогены: протоонкогены и продукты онкогенов.

84. Природные и антропогенные канцерогены
85. Генетические аспекты онкогенеза. Протоонкогены. Гены-супрессоры опухолей.
86. Онкогенные факторы: химические, физические, биологические, наследственная предрасположенность.
87. Биологические механизмы онкогенеза.
88. Иммунологические особенности онкологических процессов
89. Стадии формирования злокачественной опухоли
90. Влияние злокачественных новообразований

#### **Критерии оценивания результатов обучения**

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. Молекулярная биология: учебник для студентов вузов / А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова. - 2-е изд., испр. - М. : Академия, 2005. - 397 с. - Библиогр. : с. 393-395. - ISBN 5769519657

2. Биохимия и молекулярная биология : учебно-методическое пособие / Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет» ; авт.-сост. С.Ф. Андрусенко, Е.В. Денисенко. - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 94 с. : табл. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457873>

3. Справочник биохимика / Р. Досон, Д. Эллиот, У. Эллиот, К. Джонс ; пер. с англ. В. Л. Друцы и О. Н. Королевой. - М. : Мир, 1991. - 543 с. - ISBN 50310327. - ISBN 0198553587

4. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Текст] = Principles and techniques of biochemistry and molecular biology / ред. К. Уилсон, Дж. Уолкер ; пер. с англ. Т. П. Мосоловой, Е. Ю. Бозелек-Решетняк ; под ред. А. В. Левашова, В. И. Тишкова. - 2-е изд. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 848 с. : ил. - (Методы в биологии). - Библиогр. в конце глав. - ISBN 9785996318957 : 464.37

### 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](http://www.biblioclub.ru)
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://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](http://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 ответы [http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy\\_i\\_otvety](http://xn--273--84d1f.xn--plai/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 дисциплине 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 экзамену**

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче экзамена — это повторение всего материала дисциплины, по которому необходимо сдавать экзамен. При подготовке к сдаче экзамена весь объем работы нужно распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки, контролировать каждый день выполнение намеченной работы. В период подготовки к экзамену студент вновь обращается к уже изученному (пройденному) учебному материалу. Подготовка включает в себя три этапа: самостоятельная работа в течение семестра; непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса; подготовка к ответу на задания, содержащиеся в билетах. Экзамен проводится по билетам, 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 экзамена студенты должны помнить следующее:

- к основным понятиям и категориям нужно знать определения, которые необходимо понимать и уметь пояснять; при подготовке к экзамену 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 экзамена;

– готовиться к экзамену 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 экзамена преподаватель уделяет внимание не только содержанию ответа, но и форме его изложения.

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)**

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, 428, 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-	Microsoft Windows Microsoft Office

	образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
--	--	--