

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.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.В.17 ДНК-ТЕХНОЛОГИИ**

Направление подготовки/специальность 06.03.01 Биология

Направленность (профиль) / специализация Биохимия

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2022

Рабочая программа дисциплины Б1.В.17 Днк-технологии составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки / специальности 06.03.01 Биология


Программу составил:

В.В. Хаблюк, доцент кафедры генетики, микробиологии и биохимии, доцент



Рабочая программа дисциплины Б1.В.17 Днк-технологии утверждена на заседании кафедры генетики, микробиологии и биохимии протокол № 11 «12» мая 2022 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Худокормов А.А.

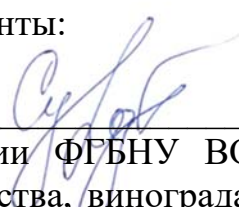


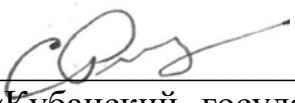
Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета протокол № 8 «25» мая 2022 г.

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», кандидат сельскохозяйственных наук,


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

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Показать возможность практического использования основных теорий, концепций, законов и принципов молекулярной биологии.

1.2 Задачи дисциплины

1. ознакомить студентов с формированием, развитием, применением молекулярно-биологических теорий, концепций и принципов;
2. познакомить с основными технологиями анализа нуклеиновых кислот и областями практического применения этих технологий.
3. формировать у студентов навыки самостоятельной аналитической работы;
4. развивать у студентов навыки работы с учебной и научной литературой

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

«ДНК-технологии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 учебного плана (Б1.В.17). «ДНК - технологии» развивается на стыке молекулярной биологии и техники. Для успешного освоения курса «ДНК - технологии» студенты должны обладать знаниями, полученными при изучении различных разделов биологии, таких как: молекулярная биология, эмбриология, генетика и селекция, иметь навыки работы с аналитическим оборудованием, уметь готовить микропрепараты, решать биологические задачи, работать на персональном компьютере.

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 компетенции, код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен ориентироваться в основных понятиях и теориях биологии, биологических законах и закономерностях развития органического мира, и использовать эти знания в профессиональной деятельности, лабораторных исследованиях и реализации научных проектов.	
ИПК-3.1. Владеет фундаментальными понятиями и теоретическими знаниями биологии и экологии;	Знает фундаментальные понятия и теоретические положения биологии и экологии Умеет знания фундаментальных понятий и теоретические знания биологии и экологии применять в повседневной профессиональной деятельности Владеет навыками творческого подхода к использованию фундаментальных и теоретических знаний биологии и экологии в профессиональной деятельности
ИПК-3.2. Владеет современными представлениями о закономерностях развития органического мира;	Знает принципы развития и эволюционирования органического мира Умеет формулировать научные концепции историзма и перспектив эволюционирования органического

Код и наименование компетенции, код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	Владеет научной аргументацией о закономерностях развития органического мира
ИПК-3.3. Умеет использовать знание закономерностей биологических процессов и явлений, для подготовки научных проектов и научно-технических отчетов;	Знает перспективы использования знаний закономерностей биологических процессов и явлений для подготовки научных проектов Умеет подготавливать заявки на научные проекты Владеет научной аргументацией и терминологией, необходимой при составлении заявок на научные проекты и написании научно-технических отчетов

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 2 зачетных единиц (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ		Всего часов	Форма обучения
			очная
			8 семестр (часы)
Контактная работа, в том числе:		27,2	27,2
Аудиторные занятия (всего):		24	24
занятия лекционного типа		12	12
практические занятия		12	12
семинарские занятия		-	-
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		3	3
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:		44,8	44,8
Общая трудоёмкость	час.	72	72
	в том числе контактная работа	27,2	27,2
	зач. ед	2	2

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 8 семестре 4 курсе (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1.	Принципы анализа НК	12	2	2	-	8
2.	Метод ПЦР	12	2	2	-	8
3.	Модификации метода ПЦР	12	2	2	-	8
4.	Общие принципы организации лаборатории анализа НК	8,8	2	2	-	4,8
5.	Детекция продуктов амплификации	12	2	2	-	8
6.	Основные области применения ДНК - диагностики	12	2	2	-	8
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>	68,8	12	12		44,8
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	3				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Подготовка к текущему контролю	-				
	Общая трудоемкость по дисциплине	72				

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.	Основные области применения ДНК - диагностики	. Структура и функции ДНК и РНК. Репликация, транскрипция и трансляция. Выделение НК. Гибридизация НК, ферменты, применяемые для анализа НК. Использование анализа НК в здравоохранении, селекции, ветеринарии, экологических исследованиях	Устный опрос на лабораторном занятии.
2.	Метод ПЦР	Правила взятия биоматериала. Конструирование ПЦР тест – систем. Общие принципы подбора праймеров и условий ПЦР – реакции. Анализ результатов реакции.	Устный опрос на лабораторном занятии.
3	Модификации метода ПЦР.	RT – ПЦР. Nested – ПЦР. Real time ПЦР. ПЦР/ПДРФ.	Устный опрос на лабораторном занятии.
4	Общие принципы организации лаборатории анализа НК	Требования к планировке помещений лаборатории НК, оборудованию, квалификации кадров и менеджмента лаборатории. Причины ложноположительных и ложноотрицательных результатов диагностики	Устный опрос на лабораторном занятии.

5	Детекция продуктов амплификации	Детекция продуктов амплификации (электрофорез в агарозном и полиакриламидном гелях, флуоресцентная детекция, капиллярный электрофорез).	Устный опрос на лабораторном занятии.
6	Основные области применения ДНК - диагностики	Диагностика бактериальных инфекций, диагностика вирусных заболеваний, диагностика наследственных заболеваний, диагностика онкологических заболеваний	Устный опрос на лабораторном занятии.

2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1.	Принципы анализа НК, области применения	1. История изучения НК. 2. Строение, функции, локализация ДНК в клетке. 3. Свойства и реализация генетического кода. 4. Ферменты биосинтеза НК. 5. Хромосомная теория наследственности.	Написание проверочной работы. Беседа Решение задач
2.	Метод ПЦР.	1. Методы секвенирования ДНК. 2. Оборудование, используемое для проведения молекулярно – биологических исследований. 3. Принцип работы амплификатора ДНК.	Написание проверочной работы. Беседа Решение задач
3.	Модификации метода ПЦР.	1. Репликация ретровирусов. 2. Введение флуоресцирующих меток. 3. Эндонуклеазы рестрикции (номенклатура, принцип работы, модификации). 4. Маркеры молекулярного веса. 5. Капиллярный электрофорез.	Написание проверочной работы. Беседа Решение задач
4.	Общие принципы организации лаборатории анализа НК.	1. Требования к планировке помещений лаборатории НК. 2. Требования к оборудованию, квалификации кадров и менеджмента лаборатории. 3. Причины ложноположительных и ложноотрицательных результатов диагностики. 4. Санитарно-эпидемиологические правила "Безопасность работы с микроорганизмами III - IV групп патогенности (опасности) и возбудителями паразитарных болезней».	Написание проверочной работы. Беседа Решение задач
5.	Детекция продуктов амплификации.	1. Электрофорез в агарозном геле. 2. Электрофорез в полиакриламидном геле. 3. Флуоресцентная детекция. 4. Капиллярный электрофорез.	Написание проверочной работы. Беседа Решение задач

6.	Основные области применения ДНК - диагностики.	1. Диагностика бактериальных инфекций. 2. Диагностика вирусных заболеваний. 3. Диагностика наследственных заболеваний. 4. Диагностика онкологических заболеваний.	Написание проверочной работы. Беседа Решение задач
----	--	---	--

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

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы по данному предмету рабочим учебным планом 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	Подготовка к лекциям и лабораторным занятиям	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,
- в печатной форме на языке Брайля.

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)

Управляемые преподавателем беседы, работа в парах с целью получения навыков проведения исследования и представления модели *in vitro*.

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 контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме *тестовых заданий, ситуационных задач* и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий 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
	ПК-3 Способен ориентироваться в основных понятиях и теориях биологии, биологических законах и закономерностях развития органического мира, и использовать эти знания в профессиональной деятельности, лабораторных исследованиях и реализации научных проектов.			
1	ИПК-3.1. Владеет фундаментальными понятиями и теоретическими знаниями биологии и экологии;	Знает фундаментальные понятия и теоретические положения биологии и экологии Умеет знания фундаментальных понятий и теоретические знания биологии и экологии применять в повседневной профессиональной деятельности Владеет навыками творческого подхода к использованию фундаментальных и теоретических знаний биологии и	Проверочная работа. Опрос на лабораторном занятии	Вопросы к зачёту 1-10

		экологии в профессиональной деятельности		
2	ИПК-3.2. Владеет современными представлениями о закономерностях развития органического мира;	Знает принципы развития и эволюционирования органического мира Умеет формулировать научные концепции историзма и перспектив эволюционирования органического Владеет научной аргументацией о закономерностях развития органического мира	Проверочная работа. Опрос на лабораторном занятии	Вопросы к зачёту 11-20
3	ИПК-3.3. Умеет использовать знание закономерностей биологических процессов и явлений, для подготовки научных проектов и научно-технических отчетов;	Знает перспективы использования знаний закономерностей биологических процессов и явлений для подготовки научных проектов Умеет подготавливать заявки на научные проекты Владеет научной аргументацией и терминологией, необходимой при составлении заявок на научные проекты и написании научно-технических отчетов	Проверочная работа. Опрос на лабораторном занятии	Вопросы к зачёту 20-26

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

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

Текущий контроль успеваемости проводится фронтально для определения теоретической подготовки к лабораторным работам, в виде устного опроса, который оценивается по пятибалльной шкале.

а) Вопросы для текущего контроля знаний

Занятие 1. Принципы анализа НК, области применения.

Вопросы для подготовки:

1. История изучения НК.
2. Строение, функции, локализация ДНК в клетке.
3. Свойства и реализация генетического кода.
4. Ферменты биосинтеза НК.
5. Хромосомная теория наследственности.

Занятие 2. Метод ПЦР.

Вопросы для подготовки:

1. Методы секвенирования ДНК.
2. Оборудование, используемое для проведения молекулярно – биологических исследований.
3. Принцип работы амплификатора ДНК

Занятие 3. Модификации метода ПЦР.

Вопросы для подготовки:

1. Репликация ретровирусов.
2. Введение флуоресцирующих меток.
3. Эндонуклеазы рестрикции (номенклатура, принцип работы, модификации).
4. Маркеры молекулярной массы.
5. Капиллярный электрофорез.

Занятие 4. Общие принципы организации лаборатории анализа НК.

Вопросы для подготовки:

1. Требования к планировке помещений лаборатории НК.
2. Требования к оборудованию, квалификации кадров и менеджмента лаборатории.
3. Причины ложноположительных и ложноотрицательных результатов диагностики.
4. Санитарно-эпидемиологические правила "Безопасность работы с микроорганизмами III - IV групп патогенности (опасности) и возбудителями паразитарных болезней».

Занятие 5. Детекция продуктов амплификации.

Вопросы для подготовки:

1. Электрофорез в агарозном геле.
2. Электрофорез в полиакриламидном геле.
3. Флуоресцентная детекция.
4. Капиллярный электрофорез.

Занятие 6. Основные области применения ДНК - диагностики.

Вопросы для подготовки:

1. Диагностика бактериальных инфекций.
2. Диагностика вирусных заболеваний.
3. Диагностика наследственных заболеваний.
4. Диагностика онкологических заболеваний.

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (зачёт)

Вопросы к зачету:

1. Полимеразная цепная реакция. Принцип метода.
2. Методы секвенирования ДНК
3. Оборудование, используемое для проведения молекулярно – биологических исследований
4. Принцип работы амплификатора ДНК
5. Репликация ретровирусов
6. Введение флуоресцирующих меток
7. Эндонуклеазы рестрикции (номенклатура, принцип работы, модификации)
8. Маркеры молекулярного веса
9. Капиллярный электрофорез
10. Санитарно-эпидемиологические правила "Безопасность работы с микроорганизмами III - IV групп патогенности (опасности) и возбудителями паразитарных болезней»
11. Области применения полимеразной цепной реакции
12. Организация ПЦР лаборатории
13. Требования к планировке помещений, оборудованию, квалификации кадров ПЦР лаборатории
14. Правила взятия материала для ПЦР – анализа
15. Основные этапы проведения ПЦР
16. Выделение ДНК и РНК
17. Амплификация
18. Детекция продуктов амплификации
19. Конструирование ПЦР тест- систем
20. Особенности ПЦР – диагностики бактериальных инфекций
21. Особенности ПЦР – диагностики вирусных инфекций
22. ДНК – диагностика наследственных заболеваний
23. ДНК – диагностика онкологических заболеваний
24. ПЦР в реальном времени
25. Модификации метода ПЦР
26. Альтернативные методы анализа ДНК

Критерии оценивания по зачету:

«зачтено»: студент владеет теоретическими знаниями по данной дисциплине, знает формы использования ДНК-диагностики, допускает незначительные ошибки; студент умеет правильно объяснять принципы работы с ДНК, иллюстрируя примерами научного и практического их использования

«не зачтено»: материал не усвоен или усвоен частично, студент затрудняется привести примеры научного и практического использования ДНК-технологий, имеет довольно ограниченный объем знаний программного материала по дисциплине.

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. Давыдова О., Никиян А.. Взаимодействие алкилрезорцинов с ДНК в молекулярных и клеточных системах : фундаментальные аспекты и практическое применение: монография [Электронный ресурс] / Оренбург:ОГУ,2017. -137с. - 978-5-7410-1831-6.

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485436>

2. Верещагина Я. А.. Инновационные технологии : введение в нанотехнологии: учебное пособие [Электронный ресурс] / Казань:КГТУ,2009. -115с. - 978-5-7882-0778-0.

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270541>

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечной системе «Юрайт».

Дополнительная литература:

1. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=129562> Пахарьков Г. Н. Биомедицинская инженерия: проблемы и перспективы: учебное пособие [Электронный ресурс] /

Санкт-Петербург: Политехника,2011. -234с. - 978-5-7325-0983-0

2. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330525> Генетические основы селекции растений: монография. Т. 4. Биотехнология в селекции растений.

Геномика и генетическая инженерия [Электронный ресурс] / Минск:Белорусская наука, 2014. -654с. - 978-985-08-1791-4

3. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142438> Генетические основы селекции растений Том. 2. Частная генетика растений. В 4 т [Электронный ресурс] / Минск: Белорусская наука,2010. -579с. - 978-985-08-1127-1

Периодические издания:

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>

Периодическая литература

№ п/п	Название	Периодичность издания	Место хранения	За какие годы хранится
1	Биологические науки	12	ЧЗ	1965-
2	Биология. РЖ ВИНТИ	12	Зал РЖ	1970-2020 № 1,2
3	РЖ Физико-химическая биология	12	Зал РЖ	1983-
4	Известия РАН (до 1993 г. Известия АН СССР). Серия: Биологическая	6	ЧЗ	2009-2018 (1 полугод)
5	Биохимия	6	ЧЗ	1963-
6	Прикладная биохимия и микробиология	6	ЧЗ	2008-2013, 2014 № 1-5, 2015, 2016, 2017 № 1-3
7	Бюллетень экспериментальной биологии и медицины	6	ЧЗ	1936-
8	Молекулярная биология	6	ЧЗ	2008-2016, 2017 № 1-3
9	Успехи современной биологии	6	ЧЗ	2008-2017
10	Успехи современной биологии	6	ЧЗ	1944-1945

а также:

3. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
4. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>

5.2. 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 ответы
http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций
<http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru/>;
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

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

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов кафедры генетики, микробиологии и биохимии, утвержденные кафедрой протокол № 07 от 18.02.2021 г.

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	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 биохимии и молекулярной биологии...	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер 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	

	<p>организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)</p>	
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд.437а)</p>	<p>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</p>	