

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.
подпись
«29» мая 2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.В.14 ДНК-ТЕХНОЛОГИИ**

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки/специальность 06.03.01 Биология
(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) / специализация Биохимия
(наименование направленности (профиля) специализации)

Программа подготовки Академическая
(академическая /прикладная)

Форма обучения Очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация выпускника Бакалавр
(бакалавр, магистр, специалист)

Рабочая программа дисциплины Б1.В.14 ДНК-ТЕХНОЛОГИИ
составлена в соответствии с федеральным государственным образователь-
ным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подго-
товки 06.03.01 Биология

код и наименование направления подготовки

Программу составил(и):

Н.В. Ковалюк, зав. лаб., доктор биол. наук

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




подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.В.14 ДНК-ТЕХНОЛОГИИ утверждена
на заседании кафедры (разработчика) генетики, микробиологии и биохимии
протокол №12 «15» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Худокормов А.А.

фамилия, инициалы



подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей)
генетики, микробиологии и биохимии, протокол №12 «15» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Худокормов А.А.

фамилия, инициалы



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии
биологического факультета протокол №7 «26» мая 2020 г.

Председатель УМК факультета Букарева О.В.

фамилия, инициалы



подпись

Рецензенты:

Щеглов С.Н., проф. каф. генетики, микробиологии и биотехнологии
КубГУ, доктор биол. наук, доцент

Светличная М.А. заведующий отделом молекулярно-генетической диагно-
стики ООО "СЛ МЕДИКАЛГРУП", канд. биол. наук

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель 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 вариативной части Блока 1 и является обязательной дисциплиной учебного плана (Б1.В.14).

«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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ПК-1, ПК-2.

№ п. п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	ПК-1	способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	принципы работы приборов, принципы работы с нуклеиновыми кислотами и организации лабораторий трансгенеза	пользоваться аппаратурой и приборами, использовать на практике полученные знания	навыками обработки и анализа получаемых экспериментальных данных, приемами поиска новых сведений в области биохимии растений.
2.	ПК-2	способностью применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и	принципы работы с нуклеиновыми кислотами и организации лабораторий трансгенеза	реализовывать частные методики, используемые при создании трансгенных организмов;	основными методами выделения и анализа нуклеиновых кислот (НК);

№ п. п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований			

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего), в том числе:	42,2	42,2
Занятия лекционного типа	18	18
Занятия семинарского типа (практические занятия)	18	18
Лабораторные занятия	–	–
Контроль самостоятельной работы (КСР)	6	6
Иная контактная работа (ИКР)	0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:	65,8	65,8
Подготовка к текущему контролю	20	20
Изучение основной учебной и дополнительной литературы	45,8	45,8
Вид промежуточной аттестации зачет	–	–
Общая трудоемкость часов	108	108
в том числе контактная работа	42,2	42,2
зач. ед.	3	3

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Основные разделы (темы) дисциплины:

№ раздела	Наименование разделов (тем)	Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СР
1	2	3	4	5	6	8
1	Принципы анализа НК, области применения	14	2	2	-	10
2	Метод ПЦР	20	4	4	-	12
3	Модификации метода ПЦР	16	4	2	-	10

№ раздела	Наименование разделов (тем)	Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СР
4	Общие принципы организации лаборатории анализа НК	18	2	4	-	12
5	Детекция продуктов амплификации	14	2	2	-	10
6	Основные области применения ДНК - диагностики	19,8	4	4	-	11,8
<i>Итого:</i>			18	18	-	65,8

2.3 Содержание разделов (темы) дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Принципы анализа НК, области применения	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
2.	Метод ПЦР	Правила взятия биоматериала. Конструирование ПЦР тест – систем. Общие принципы подбора праймеров и условий ПЦР – реакции. Анализ результатов реакции.	Устный опрос
3.	Модификации метода ПЦР.	RT – ПЦР. Nested – ПЦР. Real time ПЦР. ПЦР/ПДРФ.	Устный опрос
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
5.	Детекция продуктов амплификации	Детекция продуктов амплификации (электрофорез в агарозном и полиакриламидном гелях, флуоресцентная детекция, капиллярный электрофорез).	Устный опрос
6.	Основные области применения ДНК - диагностики	Диагностика бактериальных инфекций, диагностика вирусных заболеваний, диагностика наследственных заболеваний, диагностика онкологических заболеваний.	Устный опрос

2.3.2 Занятия семинарского типа

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий	Форма текущего контроля
1	2	3	4
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.	Устный опрос
2.	Метод ПЦР.	1. Методы секвенирования ДНК. 2. Оборудование, используемое для проведения молекулярно – биологических исследований. 3. Принцип работы амплификатора ДНК.	Устный опрос
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.	Устный опрос
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».	Устный опрос
5.	Детекция продуктов амплификации.	1. Электрофорез в агарозном геле. 2. Электрофорез в полиакриламидном геле. 3. Флуоресцентная детекция. 4. Капиллярный электрофорез.	Устный опрос
6.	Основные области применения ДНК - диагностики.	1. Диагностика бактериальных инфекций. 2. Диагностика вирусных заболеваний. 3. Диагностика наследственных заболеваний. 4. Диагностика онкологических заболеваний.	Устный опрос

2.3.3 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия - не предусмотрены

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы - не предусмотрены

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

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Подготовка к устному опросу	Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «ДНК-технологии», утверждены кафедрой биохимии и физиологии, протокол № 10 от 23.05.2019 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 аудиофайла,
- работа в паре со студентом, не имеющим физических ограничений

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме аудиофайла,
- работа в паре со студентом, не имеющим физических ограничений.

3. Образовательные технологии

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

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

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 молекулярного веса.
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.

б) Задания

Задание 1. Используя электрофореграммы (рисунок 1,2), установите номера животных, носителей провирусной ДНК ВЛКРС

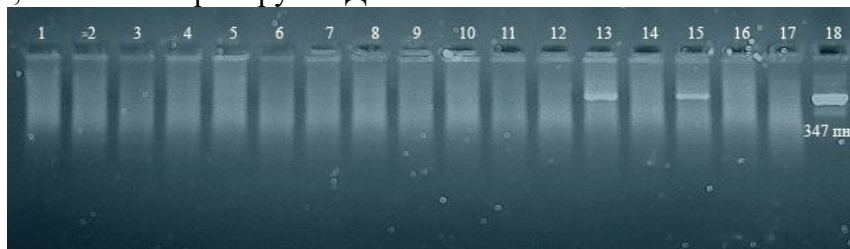


Рисунок 1

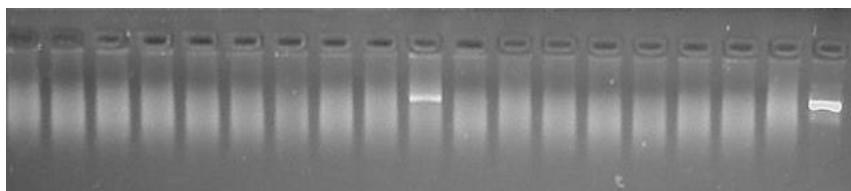


Рисунок 2

Задание 2.

При рестрикции амплификата фрагмента гена ESR рестриктазой PvuII получены следующие фрагменты (рисунок 3). Установите генотип животного, если при рестрикции амплификата участка аллеля А образуются фрагменты 1000 и 200 пн, а при рестрикции амплификата участка аллеля В – 600 и 400 пн

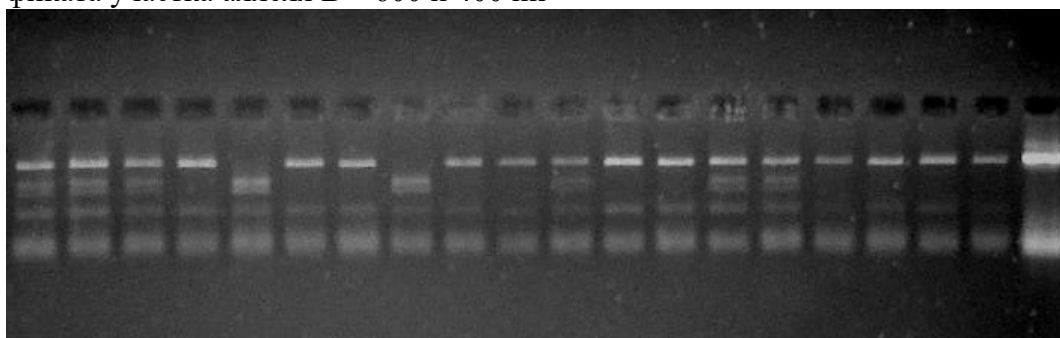


Рисунок 3

Задание 3.

При рестрикции амплификата фрагмента гена FABP рестриктазой Hae III получены следующие фрагменты (рисунок 4). Установите генотип животного, если при рестрикции амплификата участка аллеля D образуется фрагмент 611 пн, а при рестрикции амплификата участка аллеля d – 414 и 197 пн

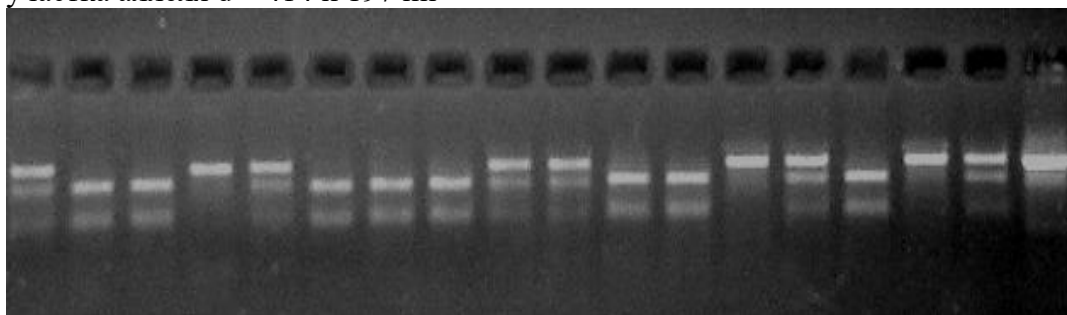


Рисунок 4

Задание 4.

При рестрикции амплификата фрагмента гена BoLA DRB3 рестриктазами Hae III, RsaI, Bst X2I и Bst 2U I получены следующие фрагменты (рис. 5-8). Используя таблицы 1 и 2 установите генотипы животных.

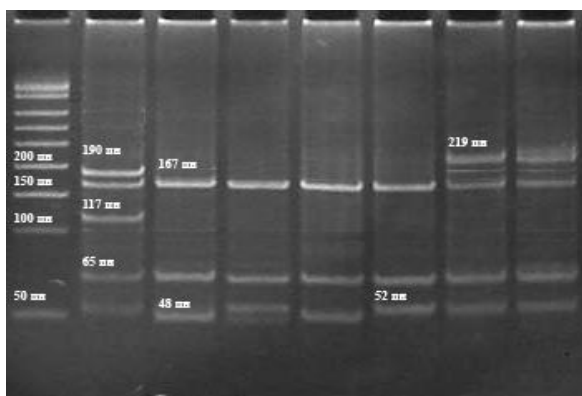


Рис. 5. Электрофореграмма продуктов рестрикции амплификата участка гена VoLA DRB 3 эндонуклеазой Hae III.

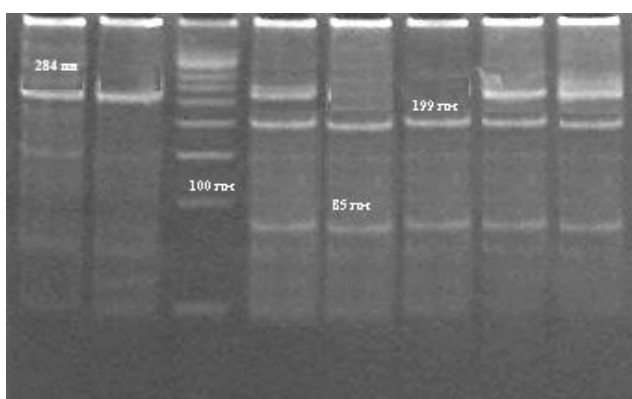


Рис. 6. Электрофореграмма продуктов рестрикции амплификата участка гена VoLA DRB 3 эндонуклеазой BstX

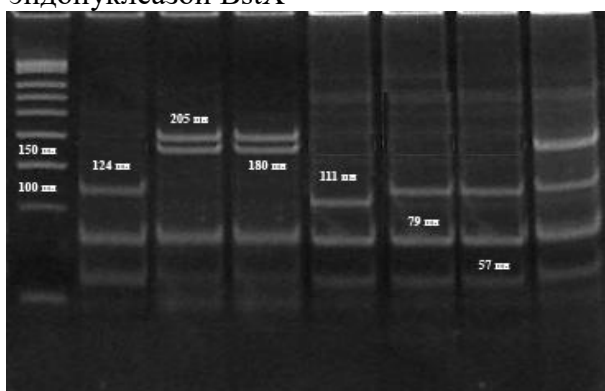


Рис. 7. Электрофореграмма продуктов рестрикции амплификата участка гена VoLA DRB 3 эндонуклеазой Bst2UI.

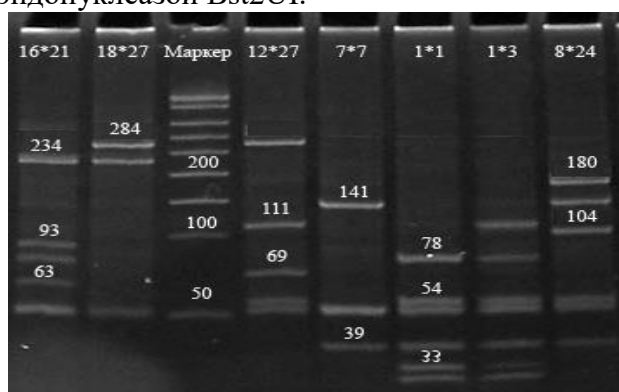


Рис. 8. Электрофореграмма продуктов рестрикции амплификата участка гена VoLA DRB 3 эндонуклеазой Rsa I.

Rsa I - паттерны		Bst X2I - паттерны		Hae III - паттерны	
название	величина фрагментов рестрикции, пн	название	величина фрагментов рестрикции, пн	название	величина фрагментов рестрикции, пн
a	78,54,50,39,33,30	a	199, 85	a	167, 65, 52
b	111, 54,50,39,30	b	284	b	219, 65
c	111, 93, 50,30	c	196, 85	c	167, 65, 49
d	143, 111, 30	d	97, 87	d	190, 65, 29
e	141, 51, 50, 39	e	112, 87, 85	e	167, 117
f	141, 54, 50, 39	f	281	f	167, 65, 48
g	141, 104, 39			g	164,65,55
h	111, 69, 54, 50			h	167,65,46
i	180, 54, 50			i	167,113.4
j	78, 93, 63, 50				
k	156, 78, 50				
l	234, 50				
m	111, 104, 69				
n	180, 104				
o	284				
p	111, 51,50, 39, 30				
q	141, 90, 50				
r	111, 90, 50, 30				
s	141, 93, 50				
t	78, 69, 54, 50, 33				
u	153, 78, 50				
v	102,78.54,50				
w	78,69,54,50.33				
x	104,78,69,33				
y	78,63,54,50,39				

Аллель BoLA DRB 3	Величина фрагментов после рестрикции по Bst 2U I., пн	Название Bst 2U I - паттерна
BoLA DRB 3*7	111, 89, 57,24	a
BoLA DRB 3*8 BoLA DRB 3*12 (1701; 1702) BoLADRB 3*15(20012; 2002) BoLA DRB 3*18 (1801) BoLA DRB 3*26 (0601)	180, 80, 24	b
BoLA DRB 3*9 (0301; 0302) BoLA DRB 3*2 (1301)	203, 57, 24	c
BoLA DRB 3*6 (2201) BoLA DRB 3*22 (1101) BoLA DRB 3*27 (1401)	205, 79	d

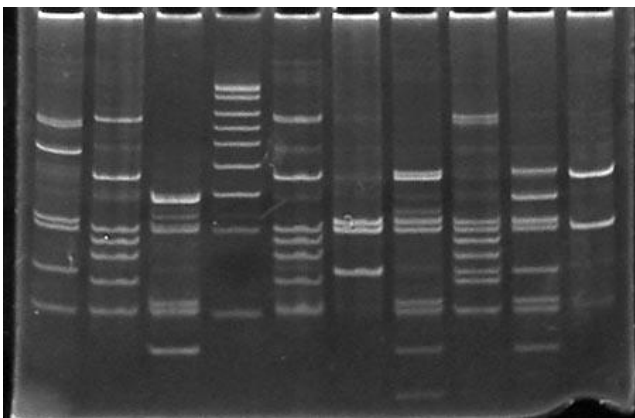
BoLA DRB 3*01 (0501) BoLA DRB 3*01 (0503) BoLA DRB 3*03 (1001) BoLA DRB 3*10 (1601) BoLA DRB 3*11 (0901) BoLA DRB 3*11 (0902) BoLA DRB 3*11 (1202) BoLA DRB 3*16 (1501) BoLA DRB 3*21 (0801) BoLA DRB 3*24 (0101) BoLA DRB 3*28 (0701) BoLA DRB 3*23 (2702)	24, 57, 124, 79	f
BoLA DRB 3*13 (0401)	24,57, 64, 60, 79	g

Задание 6.

1. Используя последовательность и программу Primer Premier подберите пару ПЦР праймеров длиной 25 пн для амплификации фрагмента от 200 до 284 пн. Составьте для полученного амплификата рестрикционную карту для рестриктазы Hae III (запишите длины полученных фрагментов)

ATCCTCTCTC TGCAGCACAT TTCCTGGAGT ATTCTACGAG CGAGTGTTCAT
51 TTCTTCAACG GGACCGAGCG GGTGCGGTAC CTGGACAGAT ACTTCCATAA
101TGGAGAAGAG TTCGTGCGCT TCGACAGCGA CTGGGGCGAG TACCGGGCGG
151TGACCGAGCT AGGGCGGCGG GTCGCCGAGC AGTTGAACGG CCAGAAGGAC
201 ACCCTGGAGC GGGAGCGGGC СТАТGTGGAC ACGTACTGCA GACACAАСТА
251 CGGGGTCGTT GAGAGTTTCA CTGTGCAGCG GCGA

2. Составьте рестрикционные карты для предложенной последовательности для рестриктаз RsaI, Bst2UI, Hae III, BstX2I. По таблице установите какой это аллель. Найдите на какой из дорожек электрофореграммы представлен этот аллель.



4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

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 оценки:

-оценка «зачтено» выставляется студенту, если номера и генотипы животных установлены правильно

-оценка «не зачтено» выставляется студенту, если в задании допущены ошибки

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная 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».

5.2 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

5.3. Периодические издания:

1. "Molecular Biology" (издаётся в Англии - журнал международный)
2. "Бюллетень экспериментальной биологии и медицины" (М.,)

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Интегрированная Система Информационных Ресурсов Российской Академии Наук - <http://isir.ras.ru/>.
2. Всероссийский Институт Научной и Технической Информации (ВИНИТИ РАН) - <http://www.viniti.msk.su/>.
3. Научно-исследовательская лаборатория биосинтеза и биоинженерия ферментов - http://www.kcn.ru/tat_ru/universitet/nir/bbf.ru.html

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

Подготовка к практическим занятиям

1. ознакомиться с темой, целью, задачами работы;
2. ознакомиться с предложенными теоретическими вопросами
3. изучить соответствующий лекционный материал;
4. изучить основную литературу в соответствии с темой и списком;
5. изучить дополнительную литературу в соответствии с темой и списком;
6. ознакомиться с лабораторными работами и ходом их выполнения;
7. ознакомиться с оборудованием;
8. выполнить предложенные задания в соответствии с ходом работы;
9. письменно оформить лабораторную работу, сделать структурированные выводы.

Самостоятельная подготовка

1. ознакомиться с темой и вопросами СР;
2. изучить основную литературу в соответствии с темой и списком;
3. изучить дополнительную литературу в соответствии с темой и списком;

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

8.1 Перечень информационных технологий.

Информационные технологии - не предусмотрены

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

В процессе подготовки используется программное обеспечение:

1. Microsoft Windows 8, 10, лицензионный договор №77-АЭФ/223-ФЗ/2017 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 03.11.2017 г.

2. Microsoft Windows 8, 10, лицензионный договор №73-АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 06.11.2018 г.
3. Microsoft Office Professional Plus, лицензионный договор №77-АЭФ/223-ФЗ/2017 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 03.11.2017 г.
4. Microsoft Office Professional Plus, лицензионный договор №73-АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 06.11.2018 г.
5. Adobe Acrobat Professional 11, лицензионный договор №115-ОАЭФ/2013 от 05.08.2013 г.

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)
2. Интегрированная Система Информационных Ресурсов Российской Академии Наук - <http://isir.ras.ru/>.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149 Аудитория 431, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (Microsoft Power Point)
2.	Групповые (индивидуальные) консультации	350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149 Специализированная аудитория 430
3.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149 Специализированная аудитория 431
4.	Практические занятия	350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149 Мультимедийная аудитория 431, оснащенная презентационной техникой (Подвесной экран, проектор Epson EB-S12, ноутбук; рН-метр Hanna Instruments рН211, Эксперт 001.301; коллекторы фракций; спектроном-204, спектрофотометр сканирующий двулучевой LEKI SS21 UV; гомогенизаторы; термостат LIOP LB-140; центрифуга лабораторная ЦЛНМ-80-2S; шкаф сушильный; шкаф вытяжной, дозатор автоматический 1-канальный варьiruемого объема 10-100мкл BIONIT Sartorius - 10 шт., дозатор автоматический 1-канальный варьiruемого объема 100-1000мкл BIONIT Sartorius - 13 шт., дозатор автоматический 1-канальный варьiruемого объема 500-5000мкл BIONIT Sartorius – 8 шт., лабораторные электронные весы OHAUS SPX123, лабораторные электронные весы OHAUS SPX421). Комплекты лабораторного биохимического оборудования (пробирки, мерные пробирки, ступки, пестики, спиртовки, держатели, пипетки, наборы реактивов).
5.	Самостоятельная работа	350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149 Кабинет 437 для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-

	<p>образовательную среду университета.</p> <p>Помещение для самостоятельной работы (350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149) ауд. А213 «Зал доступа к электронным ресурсам и каталогам». Оснащение – компьютерная техника с выходом в сеть Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета – 32 рабочих станции. Учебная мебель.</p> <p>Помещение для самостоятельной работы (350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149) ауд. 109 С «Читальный зал КубГУ». Оснащение – компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», программа экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Учебная мебель.</p>
--	---