

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет естественно-географический
Кафедра биологии и химии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической
работе

И.О. Петрищев
«30» августа 2017 г.

МЕТОДЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Программа учебной дисциплины вариативной части

для направления подготовки

06.03.01 Биология

направленность (профиль) образовательной программы

Экономика природопользования и экологический менеджмент

(очная форма обучения)

Составитель:
Соловьев А.В., к.б.н.,
доцент кафедры биологии и химии

Рассмотрено и утверждено на заседании ученого совета естественно-географического факультета, протокол от «26» июня 2017 г. № 10

Ульяновск, 2017

1. Наименование дисциплины

Дисциплина «Методы лабораторных исследований» включена в вариативную часть Блока 1 Дисциплины (модули) основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01, направленность (профиль) образовательной программы «Экономика природопользования и экологический менеджмент», очной формы обучения.

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

В ходе освоения образовательной программы обучающийся должен

знать основные методы лабораторных исследований в биологии, возможности и ограничения современного оборудования для выполнения лабораторных биологических работ, требования к постановке лабораторного биологического эксперимента и получаемым данным, правила составления научно-технических проектов и отчетов;

уметь проводить молекулярное моделирование с использованием программного обеспечения и баз данных, анализировать данные, полученные с помощью лабораторного биологического оборудования, умеет анализировать биологическую информацию, умеет пользоваться биоинформационными базами данных;

владеть методами биотехнологических производств, генетической инженерии и молекулярного моделирования, основным лабораторным биологическим оборудованием и технику безопасности при работе с ним, составлением научно-технических отчетов, методами анализа биоинформационных данных и соответствующим программным обеспечением.

Формируемые компетенции:

ОПК-11 – способность применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, геномной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;

ПК-1 – способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ;

ПК-2 – способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований;

ПК-4 – способность применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов.

Целью освоения дисциплины «Методы лабораторных исследований» является:

формирование у студентов современных научных знаний и компетенций в области лабораторных биологических исследований.

В результате освоения программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Методы лабораторных исследований»

Этап формирования	теоретический	модельный	практический
	знает	умеет	владеет
Компетенции			
Способность применять	ОР-1 основные методы	ОР-2 проводить	ОР-3 методами

<p>современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования (ОПК-11)</p>	<p>лабораторных исследований в биологии</p>	<p>молекулярное моделирование с использованием программного обеспечения и баз данных</p>	<p>биотехнологических производств, генетической инженерии и молекулярного моделирования</p>
<p>Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ (ПК-1)</p>	<p>ОР-4 возможности и ограничения современного оборудования для выполнения лабораторных биологических работ</p>	<p>ОР-5 анализировать данные, полученные с помощью лабораторного биологического оборудования</p>	<p>ОР-6 владеет основным лабораторным биологическим оборудованием и технику безопасности при работе с ним</p>
<p>Способностью применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований (ПК-2)</p>	<p>ОР-7 знает требования к постановке лабораторного биологического эксперимента и получаемым данным</p>	<p>ОР-8 умеет анализировать биологическую информацию</p>	<p>ОР-9 владеет составлением научно-технических отчетов</p>
<p>Способность применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления</p>	<p>ОР-10 знает правила составления научно-технических проектов и отчетов</p>	<p>ОР-11 умеет пользоваться биоинформационными базами данных</p>	<p>ОР-12 владеет методами анализа биоинформационных данных и соответствующим программным обеспечением</p>

научно-технических проектов и отчетов (ПК-4)			
--	--	--	--

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы лабораторных исследований» относится к вариативной части Блока 1 и является дисциплиной по выбору (Б1.В.ДВ.8.2) основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность (профиль) образовательной программы «Экономика природопользования и экологический менеджмент».

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные в рамках дисциплин: «Ботаника», «Зоология», «Математика», «Математические методы в биологии», «Спецкурс 1 по анатомии и физиологии человека», «Спецкурс 1 по ботанике», «Спецкурс 1 по зоологии», «Методы полевых исследований», «Микробиология и вирусология», «Физическая и коллоидная химия», «Основы гидробиологии», «Основы зооценологии», «Паразитология», «Педагогика», «Физико-химические методы анализа», «Региональная флора», «Принципы организации зоологических музеев».

Результаты изучения дисциплины «Методы лабораторных исследований» являются теоретической и методологической основой для изучения дисциплин «Генетика», «Введение в биотехнологию», «Биогеография растений», «Физиология растений», «Организация научно-исследовательской деятельности», «Спецкурс 2 по анатомии и физиологии человека», «Спецкурс 2 по ботанике», «Спецкурс 2 по зоологии»; прохождения практик: «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (ботаника и зоология)», «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (ландшафтная практика)», «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (генетика)», «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности», «Преддипломная»; для подготовки к защите ВКР, защиты ВКР и к сдаче государственного экзамена.

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:

Номер семестра	Учебные занятия						Форма промежуточной аттестации
	Всего		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные занятия, час	Самостоят. работа, час	
	Трудоемк.						
	Зач. ед.	Часы					
5	2	72	12	-	20	40	зачет
Итого:	2	72	12	-	20	40	зачет

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий:

Наименование раздела и тем	Количество часов по формам организации обучения			
	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
5 семестр				
Раздел I. Введение				
Тема 1. Краткий обзор методов лабораторных исследований в биологии	2		2	4
Раздел II. Методы исследования на тканевом и клеточном уровне				
Тема 2. Основные методы микроскопии	2		2	4
Тема 3. Культура ткани			2	4
Тема 4. Изготовление гистологических препаратов и срезов. Цитогенетические методы исследования. Методы гистохимического окрашивания			2	4
Раздел III. Молекулярно-биологические методы исследования				
Тема 5. Введение в методы молекулярно-генетических исследований	2		2	4
Тема 6. Экстракция, очистка и анализ ДНК и РНК			2	4
Тема 7. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Гель-электрофорез ДНК. Рестрикционный анализ. Секвенирование ДНК. Блоттинг и гибридизация нуклеиновых кислот	2		2	4
Раздел IV. Биохимические и иммунологические методы исследования				
Тема 8. Общая характеристика биохимических и иммунологических методов	2		2	4
Тема 9. Иммуноферментный анализ (ИФА)			2	4
Раздел V. Микробиологические методы исследования				
Тема 10. Микробиологические методы исследования	2		2	4
ИТОГО:	12		20	40

5.2. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины

Раздел I. Введение

Тема 1. Краткий обзор методов лабораторных исследований в биологии

Классификация методов лабораторных исследований. Выбор методов для задач исследования. Ограничения и возможности разных групп методов. Техника безопасности. Интерактивная форма: эвристическая беседа.

Раздел II. Методы исследования на тканевом и клеточном уровне

Тема 2. Основные методы микроскопии

Оптическая, электронная, многофотонная и рентгеновская микроскопия. Разрешающая способность отдельных методов.

Характеристика световой микроскопии: основные показатели (контраст, увеличение, освещение и др.). Классификация световых микроскопов. Настройка микроскопа. Настройка по Келеру. Использование иммерсионных масел. Метод светлого поля в

проходящем и отражённом свете. Метод косо́го освещения. Метод тёмного поля в проходящем свете. Метод фазового контраста. Поляриза́ционная микроскопия. Метод интерференционного контраста. Люминесцентная (флуоресцентная) микроскопия. Электронная микроскопия. История создания электронного микроскопа. Строение микроскопа. Основные характеристики, возможности и сфера применения электронной микроскопии. Трансмиссионная микроскопия. Сканирующая электронная микроскопия. Высоковольтная микроскопия. Методы подготовки биологических объектов к изучению с помощью электронной микроскопии (химическая фиксация, обезвоживание, заливка и т.д.). Сканирующая зондовая микроскопия. Атомно-силовая микроскопия.

Интерактивная форма: «Групповые обсуждения».

Тема 3. Культура тканей

Культура тканей. Животные и растительные ткани. Применение методов. Методы культуры клеток. Особенности культивирования. Культивирование по Лазаренко.

Интерактивная форма: «Групповые обсуждения».

Тема 4. Изготовление гистологических препаратов и срезов. Цитогенетические методы исследования. Методы гистохимического окрашивания

Типы препаратов (тотальные, мазки, влажные мазки, сухие мазки, срезы, шлифы). Фиксирование тканей. Методы получения гистологических срезов. Подготовка гистологического материала к изготовлению срезов (фиксация, заливка, окрашивание). Методы приготовления препаратов.

Характеристика цитогенетических методов исследования. Окрашивание хромосом. Изготовление препаратов. Построение кариограмм. Интерпретация результатов.

Фракционирование клеток. Гистохимия белковых соединений. Гистохимия углеводов. Гистохимическая идентификация углеводов. Гистохимия липидов. Гистохимия пигментов. Иммуногистохимический анализ. Радиоавтография.

Интерактивная форма: «Групповые обсуждения».

Раздел III. Молекулярно-биологические методы исследования

Тема 5. Введение в методы молекулярно-генетических исследований

История развития, основоположники, основные достижения. Использование молекулярно-генетических методов для фундаментальных и прикладных исследований. Перспективы использования методов молекулярной биологии, генетики и геномной инженерии. Организация работы в лаборатории молекулярной биологии. Проблема контаминации. Ферменты, используемые в молекулярно-генетических методах исследования. Ферменты рестрикции и модификации: рестриктазы, метилазы. Полимеразы. Нуклеазы. Лигазы. Фосфатазы.

Интерактивная форма: «Работа в парах».

Тема 6. Экстракция, очистка и анализ ДНК и РНК

Особенности экстракции ДНК и РНК из биологических объектов разного происхождения. Применение методов. Лизирующий буфер. Фенол-хлороформная экстракция. Изолирование нуклеиновых кислот методом адсорбции на силике. Изолирование нуклеиновых кислот с использованием магнитных частиц. Изолирование нуклеиновых кислот с использованием ионообменных смол (Chelex 100).

Интерактивная форма: «Групповые обсуждения».

Тема 7. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Гель-электрофорез ДНК. Рестрикционный анализ. Секвенирование ДНК. Блоттинг и гибридизация нуклеиновых кислот

История открытия ПЦР. Схема проведения ПЦР. Дизайн и синтез праймеров. Состав ПЦР-смеси. Особенности работы с амплификатором. ПЦР-РВ, анализ данных. Контроль ПЦР. Ошибки ПЦР. Устройство ПЦР-лаборатории. Сфера применения ПЦР (для фундаментальных и прикладных, в том числе клинических исследований). Диагностика инфекционных заболеваний. Диагностика наследственных заболеваний. Молекулярная диагностика в онкологии. Современные тенденции развития ПЦР.

Электрофорез в агарозном геле. Электрофорез в полиакриламидном геле. Подготовка геля и нанесение образцов. Интерпретация результатов.

Принцип анализа. Выбор рестриктаз. Методика проведения рестрикционного анализа. Интерпретирование результатов.

Секвенирование с помощью капиллярного секвенатора. Пробоподготовка. Секвенаторы нового поколения (Ion, SOLiD, пиросеквенирование, Illumina/Solexa). Полногеномное секвенирование. Работа с хроматограммами и сиквенсами, обзор основных компьютерных программ. Выравнивание нуклеотидных последовательностей. Анализ нуклеотидных последовательностей: изучение полиморфизма, выявление филогенетических связей.

Флуоресцентная гибридизация *in situ* (FISH). Характеристика и принцип метода. Особенности используемых ДНК-зондов. Процедура гибридизации. Значение метода в молекулярно-генетических исследованиях. Нозерн-гибридизация. Характеристика и принцип метода. Процедура гибридизации. Значение метода в молекулярно-генетических исследованиях. Саузерн-гибридизация. Вестерн-гибридизация. Технологии, основанные на ДНК-чипах.

Интерактивная форма: «Учебная дискуссия».

Раздел IV. Биохимические и иммунологические методы исследования

Тема 8. Общая характеристика биохимических и иммунологических методов

Методы, применяемые при биохимических исследованиях: электрофорез, спектрофотометрия, хроматография, масс-спектрометрия.

Электрофорез белков. Электрофорез в крахмальном, полиакриламидном, агарозном геле, на фильтровальной бумаге, в колонках, капиллярный электрофорез. Применение метода.

Принцип хроматографического метода. Классификация хроматографических методов. Аналитическая и препаративная хроматография. Жидкостная и газовая хроматография. Адсорбционная, распределительная, ионообменная, осадочная, аффинная, эксклюзионная хроматография. Значение методов.

Принцип работы и устройство масс-спектрометра. Разновидности масс-анализаторов. Хромато-масс-спектрометрия. Применение методов.

Интерактивная форма: групповые творческие задания.

Тема 9. Иммуноферментный анализ (ИФА)

Принцип метода. Конкурентный (прямой и непрямой) и неконкурентный ИФА. «Сэндвич»-метод. Основные типы тест-систем.

Интерактивная форма: «Учебная дискуссия».

Раздел V. Микробиологические методы исследования

Тема 10. Микробиологические методы исследования

Характеристика микроорганизмов. Клиническая лабораторная аналитика. Изучаемые объекты. Метод микроскопии. Метод культивирования на питательных средах. Метод биопроб. Метод ПЦР. Метод ИФА. Организация микробиологической лаборатории. Клиническая микробиология. Современные микробиологические методы.

Интерактивная форма: работа в парах.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Пример контрольной работы.

Вопросы теста:

1. В основе ПЦР-диагностики лежит выявление специфического фрагмента молекулы:

- А – ДНК
- Б – белка
- В – липидов
- Г – сахаров

2. Необходимые реагенты для приготовления реакционной ПЦР-смеси:

- А – вода высокой степени очистки
- Б – dNTP
- В – гепарин
- Г – ДНК-зависимая ДНК-полимераза
- Д – ДНК-матрица
- Е – прямой праймер
- Ж – обратный праймер
- З – рестриктаза
- И – taq-буфер без Mg^{2+}
- К – раствор Mg^{2+}
- Л – гемоглобин
- М – АТФ
- Н – хлорамин

3. Полимеразная активность Taq-полимеразы, не иммобилизованной антителами (без «горячего старта»), при комнатной температуре:

- А – значимо выше, чем при $72^{\circ}C$
- Б – значимо ниже, чем при $72^{\circ}C$
- В – активность не наблюдается
- Г – активность такая же, как и при $72^{\circ}C$

4. Ингибиторы ПЦР:

- А – хлорид магния
- Б – SDS (додецилсульфат натрия)
- В – гемоглобин
- Г – дезоксинуклеотидтрифосфаты

5. Определите температурные значения отдельных этапов ПЦР:

- | | | |
|-------------------------|--|----------|
| 1. $96^{\circ}C - 5''$ | | x 40 раз |
| 2. $96^{\circ}C - 30''$ | | |
| 3. $65^{\circ}C - 20''$ | | |
| 4. $72^{\circ}C - 30''$ | | |

5. 72°C – 2`
6. 10°C – 60`

Бланк ответа:

элонгация	отжиг праймеров	денатурация ДНК
_____°C	_____°C	_____°C

6. Фрагменты ДНК при проведении горизонтального гель-электрофореза раствора ДНК будут мигрировать:

- А – к аноду (+)
Б – к катоду (-)
В – к молекулярным маркерам

7. При проведении агарозного электрофореза:

- А – скорость миграции длинных фрагментов ДНК выше, чем скорость миграции коротких
Б – скорость миграции зависит только от нуклеотидного состава ДНК и не зависит от размера
В – скорость миграции коротких фрагментов ДНК выше, чем скорость миграции длинных

8. Укажите, какие мутационные события (однонуклеотидные замены) являются транзициями, а какие – трансверсиями? Ответы внесите в бланк.

- А – А→U
Б – Т→С
В – Т→А
Г – Т→G

Бланк:

Транзиция	
Трансверсия	

9. Количество вариантов нуклеотидной последовательности мРНК, соответствующей олигопептиду: Met Gln Ser Cys Gly Trp Ile (для расчетов используйте таблицу генетического кода):

- А – 7
Б – 48
В – 96
Г – 16384

10. Какой объём 10 мМ раствора дезоксинуклеотидтрифосфатов и воды следует смешать для получения 20 мкл 200 мкМ раствора dNTP? Результаты внесите в бланк:

Бланк:

Компонент	Объём, мкл
10 мМ раствор дезоксинуклеотидтрифосфатов	
вода	
ВСЕГО:	20 мкл

11. Для постановки ПЦР в недетектирующий амплификтор следует использовать вариант:

- А – ПЦР с использованием TaqMan-зондов
Б – ПЦР-РВ
В – ПЦР с детекцией «по конечной точке»

12. Способ экстракции ДНК, который возможно полностью автоматизировать:
А – фенол-хлороформная экстракция
Б – экстракция «на магнитных частицах»
В – экстракция с помощью колонок (на основе адсорбции ДНК на кристаллах оксида кремния)
Г – экстракция с помощью ионообменной смолы
13. Для элюции ДНК с колонок на оксиде кремния используется:
А – деионизированная вода
Б – раствор 5М NaCl
В – формалин
Г – бромистый этидий
14. Фиксация крови для целей последующей экстракции ДНК производится:
А – 1х фосфатно-солевым раствором (PBS)
Б – 4% формалином
В – гепарином
Г – этилендиаминтетрауксусной кислотой (ЭДТА)
15. Максимальный спектр поглощения ДНК в растворе составляет:
А – 240 нм
Б – 260 нм
В – 280 нм
Г – 300 нм
16. Закрытый с множественным выбором (3-11)
Выберите и обведите правильный ответ.
Для адсорбции ДНК на кристаллах оксида кремния, раствор должен содержать:
А – любая соль двухвалентного металла
Б – сильный электролит
В – хаотропный агент
Г – любая соль одновалентного металла

Вопросы для самостоятельного изучения обучающимися (темы мини-выступлений)

- 1) Полиморфизма гена DRD2.
- 2) Полиморфизм гена COI у выбранного вида животных.
- 3) Полиморфизм гена rbcL у выбранного вида растений.
- 4) Мутации гена BRCA1 у человека.
- 5) Аминокислотные замены гена BRAF у человека.
- 6) Филогенетические отношения между организмами выбранной систематической группы на основе анализа молекулярно-генетических данных.

Тематика рефератов

1. Оптическая, электронная, многофотонная и рентгеновская микроскопия. Разрешающая способность отдельных методов.
2. Характеристика световой микроскопии: основные показатели (контраст, увеличение, освещение и др.). Классификация световых микроскопов. Настройка микроскопа. Настройка по Келеру. Использование иммерсионных масел. Метод светлого

поля в проходящем и отражённом свете. Метод косо́го освещения. Метод тёмного поля в проходящем свете. Метод фазового контраста. Поляриза́ционная микроскопия. Метод интерференционного контраста.

3. Люминесцентная (флуоресцентная) микроскопия.

4. Электронная микроскопия. История создания электронного микроскопа. Строение микроскопа. Основные характеристики, возможности и сфера применения электронной микроскопии. Трансмиссионная микроскопия. Сканирующая электронная микроскопия. Высокоточная микроскопия. Методы подготовки биологических объектов к изучению с помощью электронной микроскопии (химическая фиксация, обезвоживание, заливка и т.д.).

5. Сканирующая зондовая микроскопия.

6. Атомно-силовая микроскопия.

7. История развития, основоположники, основные достижения.

8. Использование молекулярно-генетических методов для фундаментальных и прикладных исследований.

9. Перспективы использования методов молекулярной биологии, генетики и геномной инженерии.

10. Организация работы в лаборатории молекулярной биологии. Проблема контаминации.

11. Ферменты, используемые в молекулярно-генетических методах исследования. Ферменты рестрикции и модификации: рестриктазы, метилазы. Полимеразы. Нуклеазы. Лигазы. Фосфатазы.

12. Методы, применяемые при биохимических исследованиях: электрофорез, спектрофотометрия, хроматография, масс-спектрометрия.

13. Электрофорез белков. Электрофорез в крахмальном, полиакриламидном, агарозном геле, на фильтровальной бумаге, в колонках, капиллярный электрофорез. Применение метода.

14. Принцип хроматографического метода. Классификация хроматографических методов. Аналитическая и препаративная хроматография. Жидкостная и газовая хроматография. Адсорбционная, распределительная, ионообменная, осадочная, аффинная, эксклюзионная хроматография. Значение методов.

15. Принцип работы и устройство масс-спектрометра. Разновидности масс-анализаторов. Хромато-масс-спектрометрия. Применение методов.

Перечень учебно-методических изданий кафедры по вопросам организации самостоятельной работы обучающихся

Соловьев А.В. Учебная практика по генетике: учебно-методическое пособие. Ульяновск: ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова». 2017. 20 с.

Соловьев А.В. Молекулярно-генетические методы исследований: учебно-методическое пособие. / Соловьев А.В. – Ульяновск: ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», 2017. – 19 с.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Организация и проведение аттестации бакалавра

ФГОС ВО в соответствии с принципами Болонского процесса ориентированы преимущественно не на сообщение обучающемуся комплекса теоретических знаний, но на выработку у бакалавра компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

В процессе оценки бакалавров необходимо используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом постепенно традиционные средства совершенствуются в русле компетентного подхода, а инновационные средства адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

Цель проведения аттестации – проверка освоения образовательной программы дисциплины-практикума через сформированность образовательных результатов.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины; помогает оценить крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных компетенций.

7.1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы:

Компетенции	Этапы формирования компетенций	Показатели формирования компетенции - образовательные результаты (ОР)		
		Знать	Уметь	Владеть
ОПК-11 Способность применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	Теоретический (знать) основы генетической инженерии и методы создания рекомбинантных организмов, подходы генной терапии, основные биотехнологические и биомедицинские производства и регламентирующие деятельность документы, подходы молекулярного моделирования, подходы нанобиотехнологии для решений фундаментальных и прикладных задач, особенности культивирования органов, тканей, клеток и протопластов.	ОР-1 основные методы лабораторных исследований в биологии		
	Модельный (уметь) проводить молекулярное моделирование с использованием программного обеспечения и баз данных, проводить дизайн процессов биотехнологических и биомедицинских		ОР-2 проводить молекулярное моделирование с использованием программного обеспечения и баз данных	

	<p>производств, работать с основными объектами биотехнологии, строить схемы биотехнологических производств.</p>			
	<p>Практический (владеть) методами генетической инженерии и молекулярного моделирования, методами моделирования в биотехнологическом эксперименте.</p>			<p>ОР-3 методами биотехнологических производств, генетической инженерии и молекулярного моделирования</p>
<p>ПК-1 Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ</p>	<p>Теоретический (знать) расширенный спектр биологических методов исследования и средств, применяемых для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ, методы компьютерной обработки биологических данных.</p>	<p>ОР-4 возможности и ограничения современного оборудования для выполнения лабораторных биологических работ</p>		
	<p>Модельный (уметь) проводить наблюдения и практические работы, связанные с изучением животных, растений и микроорганизмов, эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для решения поставленных задач с использованием теоретических знаний для практического решения профессиональных задач.</p>		<p>ОР-5 анализировать данные, полученные с помощью лабораторного биологического оборудования</p>	
	<p>Практический (владеть) базовыми</p>			<p>ОР-6 владеет основным</p>

	<p>представлениями о разнообразии органического мира, основными понятиями в области биологии и методами изучения биологических объектов с помощью приборов и приспособлений в полевых и лабораторных условиях.</p>			<p>лабораторным биологическим оборудованием и технику безопасности при работе с ним</p>
<p>ПК-2 – способностью применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований</p>	<p>Теоретический (знать) требования к оформлению библиографических источников, отчетов НИР; принципы, на которых построены методики проведения исследования и обработки полученных результатов; основные методы и приемы поиска информации; требования к докладу о результатах НИР; требования к демонстрационным приемам при выступлении</p>	<p>ОР-7 знает требования к постановке лабораторного эксперимента и получаемым данным</p>		
	<p>Модельный (уметь) составлять библиографические списки; анализировать получаемую в результате полевых и лабораторных биологических исследований информацию; грамотно оформлять результаты работ; осуществлять выбор способа представления информации в соответствии с поставленной задачей; представлять результаты своих работ в письменной, устной форме, с</p>		<p>ОР-8 умеет анализировать биологическую информацию</p>	

	использованием современных средств информационных технологий			
	Практический (владеть) навыками составления научно-технических отчетов обзоров, аналитических карт и пояснительных записок; методами полевых и лабораторных биологических исследований, принципами анализа получаемой в ходе биологических исследований информации; способами предоставления научной информации (аналитический обзор литературы, результаты собственных исследований)			ОР-9 владеет составлением научно-технических отчетов
ПК-4 – способностью применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов	Теоретический (знать) основные математические методы, используемые для обработки биологической информации; основные методы обработки биологической информации и требования к научным отчетам и проектам	ОР-10 знает правила составления научно-технических проектов и отчетов		
	Модельный (уметь) осуществлять статистическое оценивание и проверку гипотез для обработки биологических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов		ОР-11 умеет пользоваться биоинформационными базами данных,	

	и обосновывать полученные выводы; обосновывать полученные результаты; представлять числовую информацию различными способами (таблица, массив, график, диаграмма и пр.); использовать полученные знания для обработки биологической информации и составления отчетов и проектов; использовать современные методы обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной биологической информации			
	Практический (владеть) навыками применения элементов математического анализа для решения биологических задач; методами статистической обработки результатов экспериментальных исследований; основными способами обработки информации и регламентами составления отчетов			ОР-12 владеет методами анализа биоинформационных данных и соответствующим программным обеспечением

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания:

№ п/п	РАЗДЕЛЫ (ТЕМЫ) ДИСЦИПЛИНЫ	СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ, используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Показатели формирования компетенции (ОР)											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
			ОПК-11			ПК-1			ПК-2			ПК-4		

1	Тема 1. Краткий обзор методов лабораторных исследований в биологии	ОС-1. Групповое обсуждение	+		+	+				+				
2	Тема 2. Основные методы микроскопии	ОС-2. Рефераты с презентацией	+	+		+	+	+	+	+				+
3	Тема 3. Культура ткани	ОС-3. Групповое обсуждение	+		+	+		+	+					
4	Тема 4. Изготовление гистологических препаратов и срезов. Цитогенетические методы исследования. Методы гистохимического окрашивания	ОС-4. Лабораторная работа	+			+	+	+	+			+	+	
5	Тема 5. Введение в методы молекулярно-генетических исследований	ОС-5. Рефераты с докладами	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	Тема 6. Экстракция, очистка и анализ ДНК и РНК	ОС-6. Лабораторная работа	+		+	+		+	+			+	+	
7	Тема 7. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Гель-электрофорез ДНК. Рестрикционный анализ. Секвенирование ДНК. Блотинг и гибридизация нуклеиновых кислот	ОС-7. Лабораторная работа	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8	Контрольная работа	ОС-8. Письменное задание	+		+	+	+	+	+	+				
9	Тема 8. Общая характеристика биохимических и иммунологических методов	ОС-9. Рефераты с докладами	+		+	+	+	+	+	+				+
10	Тема 9. Иммуноферментный анализ (ИФА)	ОС-10. Групповое обсуждение	+		+	+	+	+	+	+				+
11	Тема 10. Микробиологические методы исследования	ОС-11. Лабораторная работа	+		+	+		+	+	+			+	
12	Промежуточная аттестация	ОС-12 зачет в форме устного собеседования по вопросам и письменного решения задач	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Оценочными средствами текущего оценивания являются: групповые обсуждения, письменные задания, практические работы, рефераты с презентациями. Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на лабораторных занятиях.

Критерии и шкалы оценивания

ОС-1. Групповое обсуждение

Тема 1. Краткий обзор методов лабораторных исследований в биологии (2 ч)

Вопросы для обсуждения:

1. Классификация методов лабораторных исследований.
2. Выбор методов для задач исследования.
3. Ограничения и возможности разных групп методов.
4. Техника безопасности.

Критерии и шкала оценивания:

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Знает основные методы лабораторных исследований в биологии (ОР-1)	Теоретический (знать)	3
Знает возможности и ограничения современного оборудования для выполнения лабораторных биологических работ (ОР-4)	Теоретический (знать)	3
Знает требования к постановке лабораторного биологического эксперимента и получаемым данным (ОР-7)	Теоретический (знать)	3
Владеет методами биотехнологических производств, генетической инженерии и молекулярного моделирования (ОР-3)	Практический (владеет)	3
Всего:		12

ОС-2. Рефераты с презентацией

Тема 2. Основные методы микроскопии (2 ч)

Темы рефератов с презентациями:

1. Оптическая, электронная, многофотонная и рентгеновская микроскопия. Разрешающая способность отдельных методов.
2. Характеристика световой микроскопии: основные показатели (контраст, увеличение, освещение и др.). Классификация световых микроскопов. Настройка микроскопа. Настройка по Келеру. Использование иммерсионных масел. Метод светлого поля в проходящем и отражённом свете. Метод косого освещения. Метод тёмного поля в проходящем свете. Метод фазового контраста. Поляризационная микроскопия. Метод интерференционного контраста.
3. Люминесцентная (флуоресцентная) микроскопия.
4. Электронная микроскопия. История создания электронного микроскопа. Строение

микроскопа. Основные характеристики, возможности и сфера применения электронной микроскопии. Трансмиссионная микроскопия. Сканирующая электронная микроскопия. Высоковольтная микроскопия. Методы подготовки биологических объектов к изучению с помощью электронной микроскопии (химическая фиксация, обезвоживание, заливка и т.д.).

5. Сканирующая зондовая микроскопия.

6. Атомно-силовая микроскопия.

Критерии и шкала оценивания:

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Знает основные методы лабораторных исследований в биологии (ОР-1)	Теоретический (знать)	1
Знает возможности и ограничения современного оборудования для выполнения лабораторных биологических работ (ОР-4)	Теоретический (знать)	1
Знает требования к постановке лабораторного биологического эксперимента и получаемым данным (ОР-7)	Теоретический (знать)	1
Умеет проводить молекулярное моделирование с использованием программного обеспечения и баз данных (ОР-2)	Модельный (уметь)	1
Умеет анализировать данные, полученные с помощью лабораторного биологического оборудования (ОР-5)	Модельный (уметь)	2
Умеет анализировать биологическую информацию (ОР-8)	Модельный (уметь)	2
Владеет основным лабораторным биологическим оборудованием и технику безопасности при работе с ним (ОР-6)	Практический (владеет)	2
Владеет методами анализа биоинформационных данных и соответствующим программным обеспечением (ОР-12)	Практический (владеет)	2
Всего:		12

ОС-3. Групповое обсуждение

Тема 3. Культура ткани (2 ч)

Перечень вопросов для обсуждения:

1. Правила работы в лаборатории клеточных технологий.
2. Особенности культивирования животных клеток.
3. Особенности культивирования растительных клеток. Каллусные ткани.
4. Методы микрклонального размножения растений. Перспективы использования.
5. Особенности культивирования клеток и тканей человека.

Критерии и шкала оценивания:

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Знает основные методы лабораторных исследований в биологии (ОР-1)	Теоретический (знать)	2
Знает возможности и ограничения современного оборудования для выполнения лабораторных биологических работ (ОР-4)	Теоретический (знать)	2
Знает требования к постановке лабораторного биологического эксперимента и получаемым данным (ОР-7)	Теоретический (знать)	2
Владеет методами биотехнологических производств, генетической инженерии и молекулярного моделирования (ОР-3)	Практический (владеет)	2
Владеет основным лабораторным биологическим оборудованием и технику безопасности при работе с ним (ОР-6)	Практический (владеет)	4
Всего:		12

ОС-4. Лабораторная работа

Тема 4. Изготовление гистологических препаратов и срезов. Цитогенетические методы исследования. Методы гистохимического окрашивания (2 ч)

Ход работы:

1. Обсуждение вопросов:

- Типы препаратов (тотальные, мазки, влажные мазки, сухие мазки, срезы, шлифы).

Фиксирование тканей. Методы получения гистологических срезов. Подготовка гистологического материала к изготовлению срезов (фиксация, заливка, окрашивание).

Методы приготовления препаратов.

- Характеристика цитогенетических методов исследования. Окрашивание хромосом.

Изготовление препаратов. Построение кариограмм. Интерпретация результатов.

- Фракционирование клеток. Гистохимия белковых соединений. Гистохимия углеводов. Гистохимическая идентификация углеводов. Гистохимия липидов. Гистохимия пигментов. Иммуногистохимический анализ. Радиоавтография.

2. Практическое задание: изготовление препарата буккального эпителия и микроскопирование.

Критерии и шкала оценивания:

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Знает основные методы лабораторных	Теоретический	

исследований в биологии (ОР-1)	(знать)	
Знает возможности и ограничения современного оборудования для выполнения лабораторных биологических работ (ОР-4)	Теоретический (знать)	
Знает требования к постановке лабораторного биологического эксперимента и получаемым данным (ОР-7)	Теоретический (знать)	2
Знает правила составления научно-технических проектов и отчетов (ОР-10)	Теоретический (знать)	2
Умеет анализировать данные, полученные с помощью лабораторного биологического оборудования (ОР-5)	Модельный (уметь)	2
Владеет основным лабораторным биологическим оборудованием и технику безопасности при работе с ним (ОР-6)	Практический (владеет)	2
Владеет составлением научно-технических отчетов (ОР-9)	Практический (владеет)	4
Всего:		12

ОС-5. Рефераты с докладами

Тема 5. Введение в методы молекулярно-генетических исследований (2 ч)

Темы рефератов с презентациями:

1. История развития, основоположники, основные достижения.
2. Использование молекулярно-генетических методов для фундаментальных и прикладных исследований.
3. Перспективы использования методов молекулярной биологии, генетики и генной инженерии.
4. Организация работы в лаборатории молекулярной биологии. Проблема контаминации.
5. Ферменты, используемые в молекулярно-генетических методах исследования. Ферменты рестрикции и модификации: рестриктазы, метилазы. Полимеразы. Нуклеазы. Лигазы. Фосфатазы.

Критерии и шкала оценивания:

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Знает основные методы лабораторных исследований в биологии (ОР-1)	Теоретический (знать)	1
Знает возможности и ограничения современного оборудования для выполнения лабораторных биологических работ (ОР-4)	Теоретический (знать)	1
Знает требования к постановке	Теоретический	1

лабораторного биологического эксперимента и получаемым данным (ОР-7)	(знать)	
Знает правила составления научно-технических проектов и отчетов (ОР-10)	Теоретический (знать)	1
Умеет проводить молекулярное моделирование с использованием программного обеспечения и баз данных (ОР-2)	Модельный (уметь)	1
Умеет анализировать данные, полученные с помощью лабораторного биологического оборудования (ОР-5)	Модельный (уметь)	1
Умеет анализировать биологическую информацию (ОР-8)	Модельный (уметь)	1
Умеет пользоваться биоинформационными базами данных (ОР-11)	Модельный (уметь)	1
Владеет методами биотехнологических производств, генетической инженерии и молекулярного моделирования (ОР-3)	Практический (владеет)	1
Владеет основным лабораторным биологическим оборудованием и технику безопасности при работе с ним (ОР-6)	Практический (владеет)	1
Владеет составлением научно-технических отчетов (ОР-9)	Практический (владеет)	1
Владеет методами анализа биоинформационных данных и соответствующим программным обеспечением (ОР-12)	Практический (владеет)	1
Всего:		12

ОС-6. Лабораторная работа

Тема 6. Экстракция, очистка и анализ ДНК и РНК (2 ч)

Ход работы:

1. Обсуждение вопросов:

- Особенности экстракции ДНК и РНК из биологических объектов разного происхождения.
- Лизирующий буфер.
- Фенол-хлороформная экстракция.
- Изолирование нуклеиновых кислот методом адсорбции на силике.
- Изолирование нуклеиновых кислот с использованием магнитных частиц.
- Изолирование нуклеиновых кислот с использованием ионообменных смол (Chelex 100).

2. Лабораторная работа: знакомство с основным лабораторным оборудованием и расходными материалами.

Критерии и шкала оценивания:

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Знает основные методы лабораторных исследований в биологии (ОР-1)	Теоретический (знать)	1
Знает возможности и ограничения современного оборудования для выполнения лабораторных биологических работ (ОР-4)	Теоретический (знать)	1
Знает требования к постановке лабораторного биологического эксперимента и получаемым данным (ОР-7)	Теоретический (знать)	2
Знает правила составления научно-технических проектов и отчетов (ОР-10)	Теоретический (знать)	2
Владеет методами биотехнологических производств, генетической инженерии и молекулярного моделирования (ОР-3)	Практический (владеет)	2
Владеет основным лабораторным биологическим оборудованием и технику безопасности при работе с ним (ОР-6)	Практический (владеет)	2
Владеет составлением научно-технических отчетов (ОР-9)	Практический (владеет)	2
Всего:		12

ОС-7. Лабораторная работа

Тема 7. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Гель-электрофорез ДНК.

Рестрикционный анализ. Секвенирование ДНК. Блотинг и гибридизация нуклеиновых кислот (2 ч)

Ход работы:

1. Обсуждение вопросов:

- История открытия ПЦР. Схема проведения ПЦР. Дизайн и синтез праймеров. Состав ПЦР-смеси. Особенности работы с амплификатором. ПЦР-РВ, анализ данных. Контроль ПЦР. Ошибки ПЦР. Устройство ПЦР-лаборатории. Сфера применения ПЦР (для фундаментальных и прикладных, в том числе клинических исследований). Диагностика инфекционных заболеваний. Диагностика наследственных заболеваний. Молекулярная диагностика в онкологии. Современные тенденции развития ПЦР.

- Электрофорез в агарозном геле. Электрофорез в полиакриламидном геле. Подготовка геля и нанесение образцов. Интерпретация результатов.

- Рестрикционный анализ. Выбор рестриктаз. Методика проведения рестрикционного анализа. Интерпретирование результатов.

- Секвенирование с помощью капиллярного секвенатора. Пробоподготовка. Секвенаторы нового поколения (Ion, SOLiD, пиросеквенирование, Illumina/Solexa). Полногеномное секвенирование. Работа с хроматограммами и сиквенсами, обзор основных компьютерных программ. Выравнивание нуклеотидных последовательностей. Анализ

нуклеотидных последовательностей: изучение полиморфизма, выявление филогенетических связей.

- Флуоресцентная гибридизация *in situ* (FISH). Характеристика и принцип метода. Особенности используемых ДНК-зондов. Процедура гибридизации. Значение метода в молекулярно-генетических исследованиях. Нозерн-гибридизация. Характеристика и принцип метода. Процедура гибридизации. Значение метода в молекулярно-генетических исследованиях. Саузерн-гибридизация. Вестерн-гибридизация. Технологии, основанные на ДНК-чипах.

2. Выполнение практического задания – интерпретация результатов молекулярно-генетических исследований.

Критерии и шкала оценивания:

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Знает основные методы лабораторных исследований в биологии (ОР-1)	Теоретический (знать)	1
Знает возможности и ограничения современного оборудования для выполнения лабораторных биологических работ (ОР-4)	Теоретический (знать)	1
Знает требования к постановке лабораторного биологического эксперимента и получаемым данным (ОР-7)	Теоретический (знать)	1
Знает правила составления научно-технических проектов и отчетов (ОР-10)	Теоретический (знать)	1
Умеет проводить молекулярное моделирование с использованием программного обеспечения и баз данных (ОР-2)	Модельный (уметь)	1
Умеет анализировать данные, полученные с помощью лабораторного биологического оборудования (ОР-5)	Модельный (уметь)	1
Умеет анализировать биологическую информацию (ОР-8)	Модельный (уметь)	1
Умеет пользоваться биоинформационными базами данных (ОР-11)	Модельный (уметь)	1
Владеет методами биотехнологических производств, генетической инженерии и молекулярного моделирования (ОР-3)	Практический (владеет)	1
Владеет основным лабораторным биологическим оборудованием и технику безопасности при работе с ним (ОР-6)	Практический (владеет)	1
Владеет составлением научно-технических отчетов (ОР-9)	Практический (владеет)	1

Владеет методами анализа биоинформационных данных и соответствующим программным обеспечением (ОР-12)	Практический (владеет)	1
Всего:		12

ОС-8. Письменное задание
Контрольная работа

Вопросы теста:

1. В основе ПЦР-диагностики лежит выявление специфического фрагмента молекулы:

- А – ДНК
- Б – белка
- В – липидов
- Г – сахаров

2. Необходимые реагенты для приготовления реакционной ПЦР-смеси:

- А – вода высокой степени очистки
- Б – dNTP
- В – гепарин
- Г – ДНК-зависимая ДНК-полимераза
- Д – ДНК-матрица
- Е – прямой праймер
- Ж – обратный праймер
- З – рестриктаза
- И – taq-буфер без Mg^{2+}
- К – раствор Mg^{2+}
- Л – гемоглобин
- М – АТФ
- Н – хлорамин

3. Полимеразная активность Taq-полимеразы, не иммобилизованной антителами (без «горячего старта»), при комнатной температуре:

- А – значимо выше, чем при $72^{\circ}C$
- Б – значимо ниже, чем при $72^{\circ}C$
- В – активность не наблюдается
- Г – активность такая же, как и при $72^{\circ}C$

4. Ингибиторы ПЦР:

- А – хлорид магния
- Б – SDS (додецилсульфат натрия)
- В – гемоглобин
- Г – дезоксинуклеотидтрифосфаты

5. Определите температурные значения отдельных этапов ПЦР:

- | | | |
|--------------------------------------|--|----------|
| 1. $96^{\circ}C - 5^{\prime}$ | | x 40 раз |
| 2. $96^{\circ}C - 30^{\prime\prime}$ | | |
| 3. $65^{\circ}C - 20^{\prime\prime}$ | | |
| 4. $72^{\circ}C - 30^{\prime\prime}$ | | |
| 5. $72^{\circ}C - 2^{\prime}$ | | |

6. 10°C – 60`

Бланк ответа:

элонгация	отжиг праймеров	денатурация ДНК
°C	°C	°C

6. Фрагменты ДНК при проведении горизонтального гель-электрофореза раствора ДНК будут мигрировать:

А – к аноду (+)

Б – к катоду (-)

В – к молекулярным маркерам

7. При проведении агарозного электрофореза:

А – скорость миграции длинных фрагментов ДНК выше, чем скорость миграции коротких

Б – скорость миграции зависит только от нуклеотидного состава ДНК и не зависит от размера

В – скорость миграции коротких фрагментов ДНК выше, чем скорость миграции длинных

8. Укажите, какие мутационные события (однонуклеотидные замены) являются транзициями, а какие – трансверсиями? Ответы внесите в бланк.

А – А→U

Б – T→C

В – T→A

Г – T→G

Бланк:

Транзиция	
Трансверсия	

9. Количество вариантов нуклеотидной последовательности мРНК, соответствующей олигопептиду: Met Gln Ser Cys Gly Trp Ile (для расчетов используйте таблицу генетического кода):

А – 7

Б – 48

В – 96

Г – 16384

10. Какой объём 10 мМ раствора дезоксинуклеотидтрифосфатов и воды следует смешать для получения 20 мкл 200 мкМ раствора dNTP? Результаты внесите в бланк:

Бланк:

Компонент	Объём, мкл
10 мМ раствор дезоксинуклеотидтрифосфатов	
вода	
ВСЕГО:	20 мкл

11. Для постановки ПЦР в недетектирующий амплификтор следует использовать вариант:

А – ПЦР с использованием TaqMan-зондов

Б – ПЦР-РВ

В – ПЦР с детекцией «по конечной точке»

12. Способ экстракции ДНК, который возможно полностью автоматизировать:

- А – фенол-хлороформная экстракция
- Б – экстракция «на магнитных частицах»
- В – экстракция с помощью колонок (на основе адсорбции ДНК на кристаллах оксида кремния)
- Г – экстракция с помощью ионообменной смолы

13. Для элюции ДНК с колонок на оксиде кремния используется:

- А – деионизированная вода
- Б – раствор 5М NaCl
- В – формалин
- Г – бромистый этидий

14. Фиксация крови для целей последующей экстракции ДНК производится:

- А – 1х фосфатно-солевым раствором (PBS)
- Б – 4% формалином
- В – гепарином
- Г – этилендиаминтетрауксусной кислотой (ЭДТА)

15. Максимальный спектр поглощения ДНК в растворе составляет:

- А – 240 нм
- Б – 260 нм
- В – 280 нм
- Г – 300 нм

16. Закрытый с множественным выбором (3-11)

Выберите и обведите правильный ответ.

Для адсорбции ДНК на кристаллах оксида кремния, раствор должен содержать:

- А – любая соль двухвалентного металла
- Б – сильный электролит
- В – хаотропный агент
- Г – любая соль одновалентного металла

Критерии и шкала оценивания:

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Знает основные методы лабораторных исследований в биологии (ОР-1)	Теоретический (знать)	1
Знает возможности и ограничения современного оборудования для выполнения лабораторных биологических работ (ОР-4)	Теоретический (знать)	1
Знает требования к постановке лабораторного биологического эксперимента и получаемым данным (ОР-7)	Теоретический (знать)	2
Умеет анализировать данные, полученные с помощью лабораторного биологического оборудования (ОР-5)	Модельный (уметь)	2
Умеет анализировать биологическую	Модельный (уметь)	2

информацию (ОР-8)		
Владеет методами биотехнологических производств, генетической инженерии и молекулярного моделирования (ОР-3)	Практический (владеет)	2
Владеет основным лабораторным биологическим оборудованием и технику безопасности при работе с ним (ОР-6)	Практический (владеет)	2
Всего:		12

ОС-9. Рефераты с докладами

Тема 8. Общая характеристика биохимических и иммунологических методов (2 ч)

Темы для докладов с рефератами:

1. Методы, применяемые при биохимических исследованиях: электрофорез, спектрофотометрия, хроматография, масс-спектрометрия.
2. Электрофорез белков. Электрофорез в крахмальном, полиакриламидном, агарозном геле, на фильтровальной бумаге, в колонках, капиллярный электрофорез. Применение метода.
3. Принцип хроматографического метода. Классификация хроматографических методов. Аналитическая и препаративная хроматография. Жидкостная и газовая хроматография. Адсорбционная, распределительная, ионообменная, осадочная, аффинная, эксклюзионная хроматография. Значение методов.
4. Принцип работы и устройство масс-спектрометра. Разновидности масс-анализаторов. Хромато-масс-спектрометрия. Применение методов.

Критерии и шкала оценивания:

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Знает основные методы лабораторных исследований в биологии (ОР-1)	Теоретический (знать)	1
Знает возможности и ограничения современного оборудования для выполнения лабораторных биологических работ (ОР-4)	Теоретический (знать)	1
Знает требования к постановке лабораторного биологического эксперимента и получаемым данным (ОР-7)	Теоретический (знать)	1
Умеет анализировать данные, полученные с помощью лабораторного биологического оборудования (ОР-5)	Модельный (уметь)	1
Умеет анализировать биологическую информацию (ОР-8)	Модельный (уметь)	2
Владеет методами биотехнологических производств, генетической инженерии и	Практический (владеет)	2

молекулярного моделирования (ОР-3)		
Владеет основным лабораторным биологическим оборудованием и технику безопасности при работе с ним (ОР-6)	Практический (владеет)	2
Владеет методами анализа биоинформационных данных и соответствующим программным обеспечением (ОР-12)	Практический (владеет)	2
Всего:		12

ОС-10. Групповое обсуждение

Тема 9. Иммуноферментный анализ (ИФА) (2 ч)

Вопросы для обсуждения:

1. Принцип метода ИФА.
2. Конкурентный (прямой и непрямой) и неконкурентный ИФА. «Сэндвич»-метод.
3. Основные типы ИФА тест-систем и их применение при фундаментальных и прикладных исследованиях.

Критерии и шкала оценивания:

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Знает основные методы лабораторных исследований в биологии (ОР-1)	Теоретический (знать)	1
Знает возможности и ограничения современного оборудования для выполнения лабораторных биологических работ (ОР-4)	Теоретический (знать)	1
Знает требования к постановке лабораторного биологического эксперимента и получаемым данным (ОР-7)	Теоретический (знать)	1
Умеет анализировать данные, полученные с помощью лабораторного биологического оборудования (ОР-5)	Модельный (уметь)	1
Умеет анализировать биологическую информацию (ОР-8)	Модельный (уметь)	2
Владеет методами биотехнологических производств, генетической инженерии и молекулярного моделирования (ОР-3)	Практический (владеет)	2
Владеет основным лабораторным биологическим оборудованием и технику безопасности при работе с ним (ОР-6)	Практический (владеет)	2
Владеет методами анализа биоинформационных данных и	Практический (владеет)	2

соответствующим программным обеспечением (ОР-12)		
Всего:		12

ОС-11. Лабораторная работа

Тема 10. Микробиологические методы исследования (2 ч)

Ход работы:

1. Обсуждение вопросов: Характеристика микроорганизмов. Клиническая лабораторная аналитика. Изучаемые объекты. Метод микроскопии. Метод культивирования на питательных средах. Метод биопроб. Метод ПЦР. Метод ИФА. Организация микробиологической лаборатории. Клиническая микробиология. Современные микробиологические методы.

2. Практическая часть – знакомство с микробиологическими методами исследованиями, техникой микробиологических посевов.

Критерии и шкала оценивания:

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Знает основные методы лабораторных исследований в биологии (ОР-1)	Теоретический (знать)	1
Знает возможности и ограничения современного оборудования для выполнения лабораторных биологических работ (ОР-4)	Теоретический (знать)	1
Знает требования к постановке лабораторного биологического эксперимента и получаемым данным (ОР-7)	Теоретический (знать)	2
Знает правила составления научно-технических проектов и отчетов (ОР-10)	Теоретический (знать)	2
Владеет методами биотехнологических производств, генетической инженерии и молекулярного моделирования (ОР-3)	Практический (владеет)	2
Владеет основным лабораторным биологическим оборудованием и технику безопасности при работе с ним (ОР-6)	Практический (владеет)	2
Владеет составлением научно-технических отчетов (ОР-9)	Практический (владеет)	2
Всего:		12

Промежуточная аттестация

ОС-12. Устный опрос

Зачет

При проведении зачета учитывается уровень знаний обучающегося при ответах на вопросы (теоретический этап формирования компетенций), умение обучающегося отвечать на дополнительные вопросы по применению теоретических знаний на практике и по выполнению обучающимся заданий текущего контроля (модельный этап формирования компетенций).

Критерии и шкала оценивания:

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Знает основные методы лабораторных исследований в биологии (ОР-1)	Теоретический (знать)	2
Знает возможности и ограничения современного оборудования для выполнения лабораторных биологических работ (ОР-4)	Теоретический (знать)	2
Знает требования к постановке лабораторного биологического эксперимента и получаемым данным (ОР-7)	Теоретический (знать)	2
Знает правила составления научно-технических проектов и отчетов (ОР-10)	Теоретический (знать)	2
Умеет проводить молекулярное моделирование с использованием программного обеспечения и баз данных (ОР-2)	Модельный (уметь)	2
Умеет анализировать данные, полученные с помощью лабораторного биологического оборудования (ОР-5)	Модельный (уметь)	2
Умеет анализировать биологическую информацию (ОР-8)	Модельный (уметь)	2
Умеет пользоваться биоинформационными базами данных (ОР-11)	Модельный (уметь)	2
Владеет методами биотехнологических производств, генетической инженерии и молекулярного моделирования (ОР-3)	Практический (владеет)	4
Владеет основным лабораторным биологическим оборудованием и технику безопасности при работе с ним (ОР-6)	Практический (владеет)	4
Владеет составлением научно-технических отчетов (ОР-9)	Практический (владеет)	4
Владеет методами анализа биоинформационных данных и соответствующим программным	Практический (владеет)	4

обеспечением (ОР-12)		
Всего:		32

7.3. 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:

ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАЧЕТА

1. Классификация методов лабораторных исследований.
2. Техника безопасности при работе в биологических лабораториях.
3. Оптическая, электронная, многофотонная и рентгеновская микроскопия.
4. Характеристика световой микроскопии.
5. Люминесцентная (флуоресцентная) микроскопия.
6. Электронная микроскопия. Сканирующая электронная микроскопия. Методы подготовки биологических объектов к изучению с помощью электронной микроскопии.
7. Культура тканей. Животные и растительные ткани. Применение методов.
8. Типы гистологических и цитологических препаратов (тотальные, мазки, влажные мазки, сухие мазки, срезы, шлифы) и способы их изготовления.
9. Характеристика цитогенетических методов исследования.
10. Методы гистохимического окрашивания
11. Использование молекулярно-генетических методов для фундаментальных и прикладных исследований. Перспективы использования методов молекулярной биологии, генетики и генной инженерии.
12. Организация работы в лаборатории молекулярной биологии. Проблема контаминации.
13. Ферменты, используемые в молекулярно-генетических методах исследования.
14. Особенности экстракции ДНК и РНК из биологических объектов разного происхождения.
15. Схема проведения ПЦР. Дизайн и синтез праймеров. Состав ПЦР-смеси. Применение ПЦР.
16. ПЦР-РВ.
17. Электрофоретические методы детекции.
18. Рестрикционный анализ ДНК.
19. Секвенирование с помощью капиллярного секвенатора.
20. Секвенаторы нового поколения.
21. Полногеномное секвенирование.
22. Флуоресцентная гибридизация in situ (FISH). Саузерн-гибридизация. Вестерн-гибридизация. Технологии, основанные на ДНК-чипах.
23. Методы, применяемые при биохимических исследованиях.
24. Электрофорез белков.
25. Хроматография
26. Масс-спектрометрические методы исследования
27. Иммуноферментный анализ (ИФА)
28. Микробиологические методы исследования

Материалы для организации текущей аттестации представлены в п.6 программы.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования

компетенции.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего и промежуточного контроля для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице.

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
1.	Контрольная работа	Контрольная работа выполняется в форме письменного тестирования по теоретическим вопросам курса. Регламент – 1-1.5 минуты на один вопрос.	Тестовые задания
2.	Реферат (доклад) с презентацией	Доклад - продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-исследовательской или научной темы. Тематика докладов выдается на первых семинарских занятиях, выбор темы осуществляется студентом самостоятельно. Подготовка осуществляется во внеаудиторное время. На подготовку дается одна-две недели. За неделю до выступления студент должен согласовать с преподавателем план выступления. Регламент – 3-5 мин. на выступление. В оценивании результатов наравне с преподавателем принимают участие студенты группы.	Темы докладов
3.	Отчет по практической работе	Может выполняться индивидуально либо в малых группах (по 2 человека) в аудиторное и во внеаудиторное время (сбор материала по теме работы). Текущий контроль проводится в течение выполнения практической работы. Прием и защита работы осуществляется на последнем занятии или на консультации преподавателя.	Задания для выполнения итоговой лабораторной работы
4.	Письменные задания	Письменные задания сводятся к решению учебных задач, ответам на поставленные вопросы.	Задачи для решения, вопросы
5.	Групповые обсуждения	Обсуждение поставленных вопросов, проблемных ситуаций.	Вопросы для обсуждения
6.	Зачет в форме устного собеседования по вопросам	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценки учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» - практикоориентированными заданиями.	Комплект примерных вопросов к зачету.

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы студентов на лекционных и практических занятиях путем суммирования заработанных баллов в течение семестра.

Критерии оценивания знаний обучающихся по дисциплине 5 семестр

№ п/п	Вид деятельности	Максимальное количество баллов за занятие	Максимальное количество баллов по дисциплине
1.	Посещение лекций	1	6
2.	Посещение лабораторных занятий	1	10
3.	Работа на занятии	12	120
4.	Контрольная работа	32	32
5.	Зачет	32	32
ИТОГО:	2 зачетных единицы		200

Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся

		Посещение лекций	Посещение практических занятий	Работа на практических занятиях	Контрольная работа	Зачет
5 семестр	Разбалловка по видам работ	6 x 1=6 баллов	10 x 1=10 баллов	10 x 12=120 баллов	32 балла	32 балла
	Суммарный макс. балл	6 баллов max	16 баллов max	136 баллов max	168 баллов max	200 баллов max

Критерии оценивания работы обучающегося по итогам семестра

По итогам изучения дисциплины «Методы лабораторных исследований», трудоёмкость которой составляет 2 ЗЕ и изучается в 5 семестре, обучающийся набирает определённое количество баллов, которое соответствует оценкам согласно следующей таблице:

Оценка	Баллы (2 ЗЕ)
«зачтено»	61–200
«не зачтено»	менее 60

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Нефедова Л.Н. Применение молекулярных методов исследования в генетике: Учебное пособие. М.: ИНФРА-М, 2016. 104 с. (Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=460545>)
2. Канюков В.Н., Стадников А.А., Трубина О.М., Стрекаловская А.Д. Методы исследования в биологии и медицине: учебник. Оренбург: ОГУ, 2013. 192 с. (Электронный ресурс. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=259268)
3. Уилсон К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. 848 с. (Библиотека УлГПУ)
4. Харченко Л.Н. Методика и организация биологического исследования: учебное пособие. М.-Берлин: Директ-Медиа, 2014. 171 с. (Электронный ресурс. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=256684)

Дополнительная литература

1. Гиляров М.С. Биологический энциклопедический словарь. 2-е изд., испр. М.: Советская энциклопедия, 1989. 863 с. (Библиотека УлГПУ)
2. Коничев А.С., Севастьянова Г.А. Молекулярная биология: учеб. для вузов. 3-е изд., стер. М.: Академия, 2008. 396 с. (Библиотека УлГПУ)
3. Кузнецов С.Л. Мушкхамбаров Н.Н., Горячкина В.Л. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии: учеб. пособие для студентов мед. вузов. 2-е изд., доп. и перераб. М.: Медицинское информационное агенство, 2006. 371 с. (Библиотека УлГПУ)
4. Левитина Т.П. Общая биология: словарь понятий и терминов. СПб.: Паритет, 2002. 538 с. (Библиотека УлГПУ)
5. Колчанов В.Б. Системная компьютерная биология : Монография. - Новосибирск : Издательство СО РАН, 2008. - 769 с. URL: <http://znanium.com/go.php?id=924675>
6. Фрешни Р. Ян. Культура животных клеток: практическое руководство. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. 691 с. (Библиотека УлГПУ)

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

*Электронные библиотечные системы (ЭБС), с которыми сотрудничает
«УлГПУ им. И.Н. Ульянова»*

№	Название ЭБС	№, дата договора	Срок использования	Количество пользователей
1	«ЭБС ZNANIUM.COM»	Договор № 2304 от 19.05.2017	с 31.05.2017 по 31.05.2018	6 000
2	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Договор № 1010 от 26.07.2016	с 22.08.2016 по 21.11.2017	6 000

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

В этом разделе приводятся планы практических (семинарских) и лабораторных занятий и методические указания по их организации и проведению, подготовке, в том числе с указанием вопросов для самостоятельного изучения. А также методические рекомендации по подготовке письменных работ, требования к их содержанию и оформлению.

Успешное изучение курса требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на лабораторных занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Запись **лекции** – одна из форм активной самостоятельной работы обучающихся,

требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. В конце лекции преподаватель оставляет время (5 минут) для того, чтобы обучающиеся имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу. Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией.

Подготовка к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям студент должен изучить теоретический материал по теме занятия (использовать конспект лекций, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, при необходимости дополнить конспект, делая в нем соответствующие записи из литературных источников). В случае затруднений, возникающих при освоении теоретического материала, студенту следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале практического занятия преподаватель знакомит студентов с темой, оглашает план проведения занятия, выдает задание. В течение отведенного времени на выполнение работы студент может обратиться к преподавателю за консультацией или разъяснениями. В конце занятия проводится прием выполненных работ, собеседование со студентом.

Результаты выполнения лабораторных работ оцениваются в баллах, в соответствии с балльно-рейтинговой системой университета.

Планы лабораторных занятий

Лабораторное занятие № 1

Тема 1. Краткий обзор методов лабораторных исследований в биологии (2 ч)

Цель занятия: обзор современных методов лабораторных исследований и их классификация, ограничения и возможности.

Содержание работы:

Вопросы для группового обсуждения:

1. Классификация методов лабораторных исследований.
2. Выбор методов для задач исследования.
3. Ограничения и возможности разных групп методов.
4. Техника безопасности.

Рекомендации к самостоятельной работе.

1. Лекционный материал по теме.
2. Соответствующие главы рекомендованных учебников.

Лабораторное занятие № 2

ОС-2. Рефераты с презентацией

Тема 2. Основные методы микроскопии (2 ч)

Цель занятия: изучить основные методы микроскопии, научиться выбирать метод микроскопии для решения конкретных задач в биологии.

Содержание работы:

Рефераты с презентациями:

1. Оптическая, электронная, многофотонная и рентгеновская микроскопия. Разрешающая способность отдельных методов.

2. Характеристика световой микроскопии: основные показатели (контраст, увеличение, освещение и др.). Классификация световых микроскопов. Настройка микроскопа. Настройка по Келеру. Использование иммерсионных масел. Метод светлого поля в проходящем и отражённом свете. Метод косого освещения. Метод тёмного поля в проходящем свете. Метод фазового контраста. Поляризационная микроскопия. Метод интерференционного контраста.

3. Люминесцентная (флуоресцентная) микроскопия.

4. Электронная микроскопия. История создания электронного микроскопа. Строение микроскопа. Основные характеристики, возможности и сфера применения электронной микроскопии. Трансмиссионная микроскопия. Сканирующая электронная микроскопия. Высокоточная микроскопия. Методы подготовки биологических объектов к изучению с помощью электронной микроскопии (химическая фиксация, обезвоживание, заливка и т.д.).

5. Сканирующая зондовая микроскопия.

6. Атомно-силовая микроскопия.

Рекомендации к самостоятельной работе.

1. Лекционный материал по теме.

2. Соответствующие главы рекомендованных учебников.

Лабораторное занятие № 3

Тема 3. Культура ткани (2 ч)

Цель занятия: изучить методы культивирования клеток и тканей, прикладные и фундаментальные объекты использования культур.

Содержание работы:

Групповое обсуждение вопросов:

1. Правила работы в лаборатории клеточных технологий.

2. Особенности культивирования животных клеток.

3. Особенности культивирования растительных клеток. Каллусные ткани.

4. Методы микрклонального размножения растений. Перспективы использования.

5. Особенности культивирования клеток и тканей человека.

Рекомендации к самостоятельной работе.

1. Соответствующие главы рекомендованных учебников.

Лабораторное занятие № 4

Тема 4. Изготовление гистологических препаратов и срезов. Цитогенетические методы исследования. Методы гистохимического окрашивания (2 ч)

Цель занятия: изучить особенности изготовления гистологических препаратов и срезов, изучить цитогенетические методы исследования и их значение, методы гистохимического окрашивания.

Содержание работы:

1. Обсуждение вопросов:

- Типы препаратов (тотальные, мазки, влажные мазки, сухие мазки, срезы, шлифы).
Фиксирование тканей. Методы получения гистологических срезов. Подготовка гистологического материала к изготовлению срезов (фиксация, заливка, окрашивание).
Методы приготовления препаратов.

- Характеристика цитогенетических методов исследования. Окрашивание хромосом.
Изготовление препаратов. Построение кариограмм. Интерпретация результатов.

- Фракционирование клеток. Гистохимия белковых соединений. Гистохимия углеводов. Гистохимическая идентификация углеводов. Гистохимия липидов. Гистохимия пигментов. Иммуноцитохимический анализ. Радиоавтография.

2. Практическое задание: изготовление препарата буккального эпителия и микрофотографирование.

Форма представления отчета: рабочая тетрадь с оформленным выполнением лабораторной работы.

Рекомендации к самостоятельной работе.

1. Соответствующие главы рекомендованных учебников.

Лабораторное занятие № 5

Тема 5. Введение в методы молекулярно-генетических исследований (2 ч)

Цель занятия: изучить разнообразие молекулярно-генетических методов.

Содержание работы:

Рефераты с презентациями на темы:

1. История развития, основоположники, основные достижения.
2. Использование молекулярно-генетических методов для фундаментальных и прикладных исследований.
3. Перспективы использования методов молекулярной биологии, генетики и генной инженерии.
4. Организация работы в лаборатории молекулярной биологии. Проблема контаминации.
5. Ферменты, используемые в молекулярно-генетических методах исследования. Ферменты рестрикции и модификации: рестриктазы, метилазы. Полимеразы. Нуклеазы. Лигазы. Фосфатазы.

Рекомендации к самостоятельной работе.

1. Лекционный материал по теме.
2. Соответствующие главы рекомендованных учебников.

Лабораторное занятие № 6

Тема 6. Экстракция, очистка и анализ ДНК и РНК (2 ч)

Цель занятия: изучить особенности экстракции, очистки и анализа нуклеиновых кислот.

Содержание работы:

1. Обсуждение вопросов:

- Особенности экстракции ДНК и РНК из биологических объектов разного

происхождения.

- Лизирующий буфер.
- Фенол-хлороформная экстракция.
- Изолирование нуклеиновых кислот методом адсорбции на силике.
- Изолирование нуклеиновых кислот с использованием магнитных частиц.
- Изолирование нуклеиновых кислот с использованием ионообменных смол (Chelex 100).

2. Практическая работа: знакомство с основным лабораторным оборудованием и расходными материалами.

Форма представления отчета: рабочая тетрадь с оформленным выполнением лабораторной работы.

Рекомендации к самостоятельной работе.

1. Соответствующие главы рекомендованных учебников.

Лабораторное занятие № 7

Тема 7. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Гель-электрофорез ДНК. Рестрикционный анализ. Секвенирование ДНК. Блотинг и гибридизация нуклеиновых кислот (2 ч)

Цель занятия: изучить принцип метода ПЦР, электрофоретическую детекцию, рестрикционный анализ, подходы к секвенированию ДНК, блотинг и гибридизацию нуклеиновых кислот.

Содержание работы:

1. Обсуждение вопросов:

- История открытия ПЦР. Схема проведения ПЦР. Дизайн и синтез праймеров. Состав ПЦР-смеси. Особенности работы с амплификатором. ПЦР-РВ, анализ данных. Контроль ПЦР. Ошибки ПЦР. Устройство ПЦР-лаборатории. Сфера применения ПЦР (для фундаментальных и прикладных, в том числе клинических исследований). Диагностика инфекционных заболеваний. Диагностика наследственных заболеваний. Молекулярная диагностика в онкологии. Современные тенденции развития ПЦР.

- Электрофорез в агарозном геле. Электрофорез в полиакриламидном геле. Подготовка геля и нанесение образцов. Интерпретация результатов.

- Рестрикционный анализ. Выбор рестриктаз. Методика проведения рестрикционного анализа. Интерпретирование результатов.

- Секвенирование с помощью капиллярного секвенатора. Пробоподготовка. Секвенаторы нового поколения (Ion, SOLiD, пиросеквенирование, Illumina/Solexa). Полногеномное секвенирование. Работа с хроматограммами и сиквенсами, обзор основных компьютерных программ. Выравнивание нуклеотидных последовательностей. Анализ нуклеотидных последовательностей: изучение полиморфизма, выявление филогенетических связей.

- Флуоресцентная гибридизация in situ (FISH). Характеристика и принцип метода. Особенности используемых ДНК-зондов. Процедура гибридизации. Значение метода в молекулярно-генетических исследованиях. Нозерн-гибридизация. Характеристика и принцип метода. Процедура гибридизации. Значение метода в молекулярно-генетических исследованиях. Саузерн-гибридизация. Вестерн-гибридизация. Технологии, основанные на ДНК-чипах.

2. Выполнение практического задания – интерпретация результатов молекулярно-генетических исследований, работа с биоинформационными базами данных.

Форма представления отчета: рабочая тетрадь с оформленным выполнением практической работы.

Рекомендации к самостоятельной работе.

1. Лекционный материал по теме.
2. Соответствующие главы рекомендованных учебников.

Лабораторное занятие № 8

Тема 8. Общая характеристика биохимических и иммунологических методов (2 ч)

Цель занятия: изучить основные биохимические и иммунологические методы.

Содержание работы:

Доклады с рефератами:

1. Методы, применяемые при биохимических исследованиях: электрофорез, спектрофотометрия, хроматография, масс-спектрометрия.
2. Электрофорез белков. Электрофорез в крахмальном, полиакриламидном, агарозном геле, на фильтровальной бумаге, в колонках, капиллярный электрофорез. Применение метода.
3. Принцип хроматографического метода. Классификация хроматографических методов. Аналитическая и препаративная хроматография. Жидкостная и газовая хроматография. Адсорбционная, распределительная, ионообменная, осадочная, аффинная, эксклюзионная хроматография. Значение методов.
4. Принцип работы и устройство масс-спектрометра. Разновидности масс-анализаторов. Хромато-масс-спектрометрия. Применение методов.

Рекомендации к самостоятельной работе.

1. Лекционный материал по теме.
2. Соответствующие главы рекомендованных учебников.

Лабораторное занятие № 9

Тема 9. Иммуноферментный анализ (ИФА) (2 ч)

Цель занятия: изучить принцип иммуноферментного анализа, значение анализа для решения фундаментальных и прикладных задач.

Содержание работы:

Вопросы для группового обсуждения:

1. Принцип метода ИФА.
2. Конкурентный (прямой и непрямой) и неконкурентный ИФА. «Сэндвич»-метод.
3. Основные типы ИФА тест-систем и их применение при фундаментальных и прикладных исследованиях.

Рекомендации к самостоятельной работе.

1. Соответствующие главы рекомендованных учебников.

Лабораторное занятие № 10

Тема 10. Микробиологические методы исследования (2 ч)

Цель занятия: изучить особенности работы с микроорганизмами, основные микробиологические методы.

Содержание работы:

1. Обсуждение вопросов: Характеристика микроорганизмов. Клиническая лабораторная аналитика. Изучаемые объекты. Метод микроскопии. Метод культивирования на питательных средах. Метод биопроб. Метод ПЦР. Метод ИФА. Организация микробиологической лаборатории. Клиническая микробиология. Современные микробиологические методы.

2. Практическая часть – знакомство с микробиологическими методами исследованиями, техникой микробиологических посевов.

Форма представления отчета: рабочая тетрадь с оформленным выполнением практической работы.

Рекомендации к самостоятельной работе.

1. Лекционный материал по теме.
2. Соответствующие главы рекомендованных учебников.

Подготовка к устному докладу.

Доклады делаются по каждой теме с целью проверки теоретических знаний обучающегося, его способности самостоятельно приобретать новые знания, работать с информационными ресурсами и извлекать нужную информацию.

Доклады заслушиваются в начале лабораторного занятия после изучения соответствующей темы. Продолжительность доклада не должна превышать 5 минут. Тему доклада студент выбирает по желанию из предложенного списка.

При подготовке доклада студент должен изучить теоретический материал, используя основную и дополнительную литературу, обязательно составить план доклада (перечень рассматриваемых им вопросов, отражающих структуру и последовательность материала), подготовить раздаточный материал или презентацию. План доклада необходимо предварительно согласовать с преподавателем.

Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к простому воспроизведению текста, не допускается простое чтение составленного конспекта доклада. Выступающий также должен быть готовым к вопросам аудитории и дискуссии.

Подготовка к тесту.

При подготовке к тесту необходимо изучить теоретический материал по дисциплине. С целью оказания помощи студентам при подготовке к тесту преподавателем проводится групповая консультация с целью разъяснения наиболее сложных вопросов теоретического материала.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

- Архиватор 7-Zip,
- Антивирус ESET Endpoint Antivirus for Windows,
- Операционная система Windows Pro 7 RUS Upgrd OLP NL Acdmc,
- Офисный пакет программ Microsoft Office Professional 2013 OLP NL Academic,

- Программа для просмотра файлов формата DjVu WinDjView,
- Программа для просмотра файлов формата PDF Adobe Reader XI,
- Браузер Google Chrome,
- Программа Mega 7: Molecular Evolutionary Genetics Analysis,
- Программа UniproUGENE,
- Программа Applied Biosystems Sequence Scanner Software v2.0 (ThermoFisher Scientific),
- База данных GenBank (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucleotide>),
- База данных BOLD SYSTEMS (<http://www.boldsystems.org>).

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебно-методический кабинет №334	<p>Системный блок norbel intel corel i7-3820/ga-{79-ud3/sata 2tb//ddr-111 8gb /gtx650dvd-rw+rw500w/wn pro7 officeproplus 2013/photoshop/coredraw – 1 шт.</p> <p>Системный блок norbel iintel corel i5-2500/asusp8h61/ddr-111 4gb /sata 1tb/gt610/500dvd-rw+rw500w/wn pro7 officeproplus 2013 – 14 шт</p> <p>Монитор 23* АОС value line e2350sda – 18 шт</p> <p>Микроскоп Axio Lab A 1 для работы в проходящем свете по методу светлого поля, (CarlZeiss, Германия) – 1 шт., в комплекте с системой визуализации: цветная цифровая камера – Аxiocam 105 (Carl Zeiss, Германия -1 шт.</p> <p>Мфу canon i -sensys mf-4550d – 1 шт</p> <p>Экран с эл.приводом, screenmedia champion 229-x305 mw – 1 шт</p> <p>Проектор nec m361x (lcd.3600ansi lm.3000.1 34 db rs 232 usb. Hdmi-video rgb d sub – 1 шт</p> <p>Доска магнитно-маркерная 2x3 трехэлементная</p>	<p>Архиватор 7-Zip, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p> <p>Операционная система Windows Pro 7 RUS Upgrd OLP NL Acdmc, Open License: 47357816, Гражданско-правовой договор № 0368100013813000050-0003977-01 от 02.10.2013 г., действующая лицензия.</p> <p>Офисный пакет программ Microsoft Office Professional 2013 OLP NL Academic, Open License: 62135981, договор № 799 от 25.09.2013 г., действующая лицензия.</p> <p>Программа для просмотра файлов формата DjVu WinDjView, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p> <p>Программа для просмотра файлов формата PDF Adobe Reader XI, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p> <p>Браузер Google Chrome, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p>

	100*150*300 см (Польша) – 1 шт.	<p>Программа Mega 7: Molecular Evolutionary Genetics Analysis, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p> <p>Программа UniproUGENE, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p> <p>Программа Applied Biosystems Sequence Scanner Software v2.0 (ThermoFisher Scientific), открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p>
пл. 100-летия со дня рождения В.И. Ленина, д.4 Медиациентр	73 моноблока, соединённых локальной компьютерной сетью; беспроводная сеть Wi-Fi; стационарный проектор; экран; 5 ЖК-мониторов, 2 ЖК-панели; система видеоконференцсвязи – Polycom HDX6000HD; акустическая система: вокальная аудиосистема и акустические колонки.	<p>* Архиватор 7-Zip, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p> <p>* Антивирус ESET Endpoint Antivirus for Windows, лицензия EAV-0120085134, контракт №260916-ЛД от 12.12.2016 г., действующая лицензия.</p> <p>* Операционная система Windows 7 Домашняя расширенная, действующая лицензия, договор №0368100013812000013-169793 от 20.12.2012 г., действующая лицензия.</p> <p>* Офисный пакет программ OfficeProPlus 2013 RUS OLP NL Acdmc, Open License: 61704351, договор №0368100013812000013-169793 от 20.12.2012 г., действующая лицензия.</p> <p>* Программа для просмотра файлов формата DjVu WinDjView, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p> <p>* Программа для просмотра файлов формата PDF Adobe Reader XI, открытое</p>

		программное обеспечение, бесплатная лицензия, продолжено. * Браузер Google Chrome, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, продолжено.
--	--	---