

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП


_____ Курьянова Е.В.

«04» апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой фундаментальной
биологии


_____ Н.А. Ломтева

«04» апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ»

Составитель(-и)	Кузина Т.В., к.б.н., доцент кафедры фундаментальной биологии
Направление подготовки / специальность	06.04.01 Биология
Направленность (профиль) ОПОП	Медико-биологические науки
Квалификация (степень)	магистр
Форма обучения	очная
Год приема	2024
Курс	2
Семестр	3

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цель: изучение основных методов молекулярно-генетических исследований, их специфичности, области их применения

1.2. Задачи:

- сформировать знания о молекулярно-генетических методах исследования;
- изучить разнообразие методов и технологий молекулярно-генетических исследований, познакомиться с их особенностями и сферой применения;
- сформировать навыки проведения научных исследований путём применения комплекса исследовательских методов при решении конкретных научно-исследовательских задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) Молекулярно-генетические методы исследования относится к элективным дисциплинам и осваивается в 3 семестре.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами (модулями): Скрининг и профилактика мутагенов, Современные методы исследования в медицине в биологии.

Знания:

- аналитические характеристики и технологические особенности выполнения молекулярно-биологических методов
- теоретических основ и основных методов генетики;

Умения:

- применять полученные знания для углубленного освоения смежных дисциплин;
- применять полученные знания и навыки в решении профессиональных задач

Навыки:

- постановки эксперимента с использованием молекулярно-биологических методов

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем): Онкогенетика, Иммунология.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

профессиональных (ПК): ПК-2, ПК-3.

Таблица 1 - Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)		
	Знать	Уметь	Владеть
ПК-2 – Способен осуществлять анализ, систематизацию и обобщение результатов	Интерпретирует результаты исследований на основе современных методических	Осуществляет представление результатов исследований с использованием	Владеет способностью планирования эксперимента, навыками

фундаментальных, прикладных и поисковых научных исследований и разработок.	принципов изучения живых систем, общепринятой практики планирования эксперимента, его технического и математического обеспечения, использования современных молекулярно генетических методов исследования.	современных информационных технологий и электронных ресурсов цифровой научной среды.	использования современных молекулярно генетических методов исследования
ПК-3 – Способен применять методические основы проектирования при ведении научной и производственной деятельности в области медицины и биологии	Знает основы планирования, выбора методов исследования и путей реализации эксперимента в соответствии с уровнем проектных исследований в области медицины и биологии	Составляет и контролирует соблюдение алгоритма решения проектных задач при ведении научной и производственной деятельности в области медицины и биологии.	Владеет навыками планирования, выбора методов исследования и путей реализации эксперимента в соответствии с уровнем проектных исследований в области медицины и биологии

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной форм обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	2
Объем дисциплины в академических часах	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	22
- занятия лекционного типа, в том числе: - практическая подготовка (если предусмотрена)	-
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе: - практическая подготовка (если предусмотрена)	22
- в ходе подготовки и защиты курсовой работы	-
- консультация (предэкзаменационная)	-
- промежуточная аттестация по дисциплине	-
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	50
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	зачет

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточно й аттестации
	Л		ПЗ		ЛР		К Р / К П			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т. ч. П П	ЛР	в т.ч. ПП				
Семестр 3										
Понятие молекулярной генетики. История развития, основоположники, основные достижения.			3					7	10	Семинар
Использование молекулярно-генетических методов для фундаментальных и прикладных исследований. Перспективы использования методов молекулярной биологии, генетики и геномной инженерии.			3					7	10	Семинар КР
Организация работы в лаборатории молекулярной биологии. Проблема контаминации.			3					8	11	Семинар
Рестрикционный анализ. Выбор рестриктаз. Методика проведения рестрикционного анализа. Интерпретирование результатов.			3					7	10	Задачи КР
Секвенирование.			3					7	10	семинар
Анализ нуклеотидных последовательностей: изучение полиморфизма, выявление филогенетических связей.			3					7	10	КР, задачи
Блотинг и гибридизация нуклеиновых кислот.			4					7	11	Семинар
Консультации										
Контроль промежуточной аттестации										Зачет
ИТОГО за семестр:			22					50	72	

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КП – курсовая работа / курсовой проект; СР – самостоятельная работа

Таблица 3. Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Разделы, темы дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Компетенции		
		ПК-2	ПК-3	Общее количество компетенций
Понятие молекулярной генетики. История развития, основоположники, основные достижения.	10	*	*	2
Использование молекулярно-генетических методов для фундаментальных и прикладных исследований.	10	*	*	2
Организация работы в лаборатории молекулярной биологии. Проблема контаминации.	11	*	*	2
Рестрикционный анализ. Выбор рестриктаз. Методика проведения рестрикционного анализа. Интерпретирование результатов.	10	*	*	2
Секвенирование.	10	*	*	2
Анализ нуклеотидных последовательностей: изучение полиморфизма, выявление филогенетических связей.	10	*	*	2
Блотинг и гибридизация нуклеиновых кислот.	11	*	*	2

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

Тема 1 Понятие молекулярной генетики. История развития, основоположники, основные достижения.

Предмет и методы молекулярной генетики. Изучение нуклеиновых кислот и доказательство их генетической роли. Доказательство роли генов в определении первичной структуры и функции белков. Принцип «один ген — один фермент». Современная молекулярная генетика.

Тема 2 Использование молекулярно-генетических методов для фундаментальных и прикладных исследований.

Использование молекулярно-генетических методов для фундаментальных и прикладных исследований. Перспективы использования методов молекулярной биологии, генетики и генной инженерии.

Тема 3 Организация работы в лаборатории молекулярной биологии. Проблема контаминации.

Принципы организации ПЦР лаборатории в соответствии с МУ «Организация работы лабораторий, использующих методы амплификации нуклеиновых кислот при работе с материалом, содержащим микроорганизмы I - IV групп патогенности.» Правовая база организации и работы ПЦР-лаборатории: Санитарно-эпидемиологические правила «Порядок 7 выдачи санитарно-эпидемиологического заключения о возможности проведения работ с возбудителями инфекционных заболеваний человека I - IV групп патогенности (опасности), генно-инженерно модифицированными микроорганизмами, ядами биологического происхождения и гельминтами» Санитарно-эпидемиологические правила «Порядок учета, хранения, передачи и транспортирования микроорганизмов I - IV групп патогенности» Санитарные правила и нормы «Правила сбора, хранения и удаления отходов лечебно-профилактических учреждений». Руководство "Использование ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздуха в помещениях».

Тема 4 Рестрикционный анализ. Выбор рестриктаз. Методика проведения рестрикционного анализа. Интерпретирование результатов.

Рестрикция ДНК. Рестриктазы. Типы и классификация ферментов рестрикции. Сайты рестрикции. Условия проведения реакции рестрикции. Рестрикционный анализ ДНК человека.

Тема 5 Секвенирование

Принцип секвенирования ДНК по Сэнгеру. Электрофорез в полиакриламидном геле. Методы секвенирования нового поколения. Пиросеквенирование. Одномолекулярное секвенирование. Перспективы применения секвенирования в медицине. Секвенирование с помощью капиллярного секвенатора. Пробоподготовка. Секвенаторы нового поколения (Ion, SOLiD, пиросеквенирование, Illumina/Solexa). Полногеномное секвенирование.

Тема 6 Анализ нуклеотидных последовательностей: изучение полиморфизма, выявление филогенетических связей.

Работа с хроматограммами и сиквенсами, обзор основных компьютерных программ. Выравнивание нуклеотидных последовательностей..

Тема 7 Блотинг и гибридизация нуклеиновых кислот.

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

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

Основные формы занятий по данной дисциплине являются лекционные и лабораторные занятия. Лекция представляет собой систематичное, последовательное устное изложение преподавателем определенного раздела учебной дисциплины. Слушание лекции предполагает активную мыслительную деятельность студентов, главная задача которых - понять сущность рассматриваемой темы, уловить логику рассуждений лектора; размышляя вместе с ним, оценить его аргументацию, составить собственное мнение об изучаемых проблемах и соотнести услышанное с тем, что уже изучено. При этом студент должен конспектировать (делать записи) изложенный в лекции материал. Ведение конспектов является творческим процессом и требует определенных умений и навыков. Целесообразно следовать некоторым практическим советам: формулировать мысли кратко и своими словами, записывая только самое существенное; учиться на слух отделять главное от второстепенного; оставлять в тетради поля, которые можно использовать в дальнейшем для уточняющих записей, комментариев, дополнений; постараться выработать свою собственную систему сокращений часто встречающихся слов (это дает возможность меньше писать, больше слушать и думать). Сразу после лекции полезно просмотреть записи и по свежим следам восстановить пропущенное и дописать в конспект. Важно уяснить, что лекция - это не весь материал по изучаемой теме, который дается студентам для его «зубрежки». Прежде всего, это – «путеводитель» студентам в их дальнейшей самостоятельной учебной и научной работе. При проведении лабораторных занятий подготовьте необходимое оборудование, материалы и инструменты заранее, чтобы избежать задержек и простоев во время занятия, проведите вводное объяснение о целях и задачах лабораторной работы, ее связи с темой учебного курса и практическими навыками, которые студенты получают, а также покажите им, как правильно работать с программным обеспечением, используемым для анализа данных. Предоставьте студентам набор данных для анализа, который отражает реальные биологические ситуации. Это поможет им понять, как применять

статистические методы к реальным проблемам. Идеальный вариант, когда задания представляют собой набор ситуационных задач. Организуйте работу студентов в маленькие группы, чтобы они могли помогать друг другу и обсуждать свои результаты. Поощряйте коллективную работу и обмен идеями. При проведении лабораторных занятий обращайтесь внимание на методику проведения статистических тестов, а также на интерпретацию полученных результатов. Поддерживайте студентов в процессе анализа данных. После завершения лабораторного занятия обсудите с учащимися их результаты и ответьте на возникающие вопросы. Подвести итоги занятия и обозначить основные выводы. Дайте студентам возможность самостоятельно провести анализ некоторых данных и сделать выводы. Поощряйте критическое мышление и аналитические навыки. По завершении лабораторного занятия проведите рефлексию, чтобы узнать, что студенты узнали и чему они научились. Это поможет вам оценить эффективность учебного процесса и внести коррективы в дальнейшее обучение.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшей составной частью учебного процесса. Самостоятельная работа представляет собой осознанную познавательную деятельность обучающихся, направленную на решение задач, определенных преподавателем.

В ходе самостоятельной работы обучающийся решает следующие задачи: – самостоятельно применяет в процессе самообразования учебно-методический комплекс, созданный профессорско-преподавательским составом института в помощь; – изучает учебную литературу, углубляет и расширяет знания, полученные на лекциях; – осуществляет поиск ответов на обозначенные преподавателем вопросы и задачи; – самостоятельно изучает отдельные темы и разделы учебных дисциплин; – самостоятельно планирует процесс освоения материала в сроки, предусмотренные

графиком учебно-экзаменационных сессий на очередной учебный год; – совершенствует умение анализировать и обобщать полученную информацию;

Самостоятельная работа включает все ее виды, выполняемые в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального

образования (ФГОС) и рабочим учебным планом: – подготовку к текущим занятиям; – изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельное изучение; – выполнение индивидуальных домашних заданий, рефератов, выполнение других

индивидуально полученных заданий или предложенных по личной инициативе обучающегося.

Таблица 4 - Содержание самостоятельной работы обучающихся

Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
Понятие молекулярной генетики. История развития, основоположники, основные достижения.	10	Повторение лекционного материала, выполнение индивидуальных заданий
Использование молекулярно-генетических методов для фундаментальных и прикладных исследований.	10	Подготовка к контрольной работе, повторение лекционного и практического материала, выполнение индивидуальных заданий

Организация работы в лаборатории молекулярной биологии. Проблема контаминации.	11	Повторение лекционного материала, выполнение индивидуальных заданий
Рестрикционный анализ. Выбор рестриктаз. Методика проведения рестрикционного анализа. Интерпретирование результатов.	10	Подготовка к контрольной работе, повторение лекционного и практического материала, выполнение индивидуальных заданий
Секвенирование.	10	Повторение лекционного материала, выполнение индивидуальных заданий
Анализ нуклеотидных последовательностей: изучение полиморфизма, выявление филогенетических связей.	10	Подготовка к контрольной работе, повторение лекционного и практического материала, выполнение индивидуальных заданий
Блотинг и гибридизация нуклеиновых кислот	11	Повторение лекционного материала, выполнение индивидуальных заданий

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

Самостоятельная работа студента по дисциплине призвана, не только закреплять и углублять знания, полученные на аудиторных занятиях, но и способствовать развитию у студентов творческих навыков, инициативы, умения организовать своё время. Самостоятельная работа по дисциплине включает самостоятельное изучение теоретического материала для подготовки к устным опросам и контрольным, выполнение индивидуальных заданий, анализ ситуационных задач. Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Молекулярно-генетические методы исследования» предусматривается объемом 50 часов и организуется в соответствии с используемыми в учебном процессе формами учебных занятий. При подготовке к контрольной работе рекомендуется планировать свое время заранее и распределять его между изучением материала, повторением и учебной практикой. Создайте конспекты или карты памяти по основным темам и понятиям, чтобы легче было их запомнить и повторить. Практикуйтесь в решении задач и примеров, чтобы улучшить свои навыки и уверенность в своих знаниях. Обязательно проведите репетицию перед контрольной работой, решая пробные задания или повторяя материал с помощью тестов. Если у вас есть вопросы или проблемы с материалом, не стесняйтесь обращаться за помощью к преподавателям или товарищам по обучению. После контрольной работы проведите анализ своих ошибок и успехов, чтобы понять, над чем нужно поработать в будущем. Не волнуйтесь слишком сильно и доверьтесь своим знаниям – хорошая подготовка и уверенность в своих силах помогут вам успешно справиться с контрольной работой. Во время повторения лекционного и практического материала, просматривайте свои лекционные записи и другие материалы, которые вы использовали во время учебы, попробуйте объяснить материал вам самим или другим студентам. Это поможет вам лучше запомнить информацию и понять ее.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

В процессе обучения используются различные образовательные технологии как традиционные (лекции и семинарские занятия), так и инновационные: лекции с элементами проблемного изложения, проблемные семинары, мультимедиа и компьютерные технологии (лекции в форме презентации с использованием мультимедийного оборудования). Методическое обеспечение интерактивных форм проведения занятий находится в составе учебно методического комплекса дисциплины на кафедре. Лекционные занятия строятся на диалоговой основе, используются электронные презентации, что способствует активизации внимания студентов и лучшему усвоению изучаемого материала. На семинарских занятиях используются дискуссии по актуальным социальным проблемам, методы проблематизации сознания студентов, направленные на формирование способности видеть, самостоятельно анализировать и находить пути решения социальных проблем. В учебном процессе используются разнообразные методы организации и осуществления учебно-познавательной деятельности (словесные, наглядные и практические методы передачи информации, проблемные лекции и др.); стимулирования и мотивации учебно-познавательной деятельности (дискуссии и др.); контроля и самоконтроля (индивидуального и фронтального, устного и письменного опроса, коллоквиума, зачета). Необходимым элементом учебной работы является консультирование студентов по вопросам учебного материала. Самостоятельная работа студентов включает подготовку к семинарским занятиям, выполнение различных видов заданий, написание докладов, подготовку к текущему и промежуточному контролю. Текущий контроль помогает дифференцировать студентов на успевающих и неуспевающих, мотивирует обучение. Текущий контроль может быть организован с помощью устного опроса, контрольных заданий, тестов, коллоквиумов. Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line и/или off-line в формах: видеолекций, лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме чат, форума, чата, выполнения виртуальных практических и/или лабораторных работ и др. Проблемные лекции, дискуссии: организация процесса обучения, в котором предполагается участие студентов в коллективном, взаимодополняющем, основанном на взаимодействии всех его участников процессе обучающего познания. Проблемные лекции, дискуссии постоянно присутствуют в структуре учебного процесса. Студентам предлагается подготовиться к ним заранее в ходе подготовки к предшествующим занятиям для того, чтобы квалифицированно участвовать в изучении и обсуждении нового материала. Получение студентами индивидуальных заданий по каждой теме учебного курса и требование выполнения его в соответствии с правилами и методикой научного эксперимента. Работа в парах для выполнения практических заданий Защита результатов индивидуальных учебно-исследовательских работ (УИРС). Результат общей учебной деятельности звена повышает рейтинг каждого из них. Тестирование знаний студентов и терминологические диктанты. Тестовые задания для текущего и промежуточного контроля знаний студентов. Конкретные задания и планы выполнения работ по темам. Наличие и подготовка новых презентаций для лекционного курса. Использование мультимедийного проектора для презентаций на базе имеющихся (и создаваемых новых) видео- и аудио материалов. Подготовка презентаций студентами для собственных сообщений и творческих докладов. Индивидуальные задачи по основным темам курса.

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Понятие молекулярной генетики. История развития, основоположники, основные	Обзорная лекция	Семинар	Не предусмотрено

достижения.			
Использование молекулярно-генетических методов для фундаментальных и прикладных исследований.	Лекция	Семинар КР	Не предусмотрено
Организация работы в лаборатории молекулярной биологии. Проблема контаминации.	Лекция	Семинар	Не предусмотрено
Рестрикционный анализ. Выбор рестриктаз. Методика проведения рестрикционного анализа. Интерпретирование результатов.	Лекция	Задачи КР	Не предусмотрено
Секвенирование.	Лекция	Семинар	Не предусмотрено
Анализ нуклеотидных последовательностей: изучение полиморфизма, выявление филогенетических связей.	Лекция	Задачи КР	Не предусмотрено
Блотинг и гибридизация нуклеиновых кислот	Лекция	Семинар	Не предусмотрено

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line и/или off-line в формах: видеолекций, лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме чат, форума, чата, выполнения виртуальных практических и/или лабораторных работ и др.

6.2. Информационные технологии

Информационные технологии, используемые при реализации различных видов учебной и внеучебной работы:

- использование возможностей Интернета (в том числе - электронной почты преподавателя) в учебном процессе (рассылка заданий, предоставление выполненных работ на проверку, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками и т.д.);
 - использование электронных учебников и различных информационных сайтов (электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источник информации;
 - использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, электронных тренажеров, презентаций и т.д.);
 - использование интерактивных средств взаимодействия участников образовательного процесса (технологии дистанционного или открытого обучения в глобальной сети: вебконференции, вебинары, форумы, учебно-методические материалы и др.);
 - использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование»)
- Самостоятельная работа студентов подкреплена учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций. К учебно-методическим материалам Астраханского государственного университета студенты имеют доступ через официальный сайт университета - <http://asu.edu.ru/>, раздел Образование, образовательный <http://learn.asu.edu.ru/login/index.php>. интернет портал АГУ
- Возможно дополнительное использование электронных учебников и различных сайтов:

1. Интернет-журнал «BioMed Central» <http://www.biomedcentral.com/>, Яз. англ.
2. Интернет-журнал «BioMedNet» <http://www.bmn.com/>, Яз. англ.
3. Проект «Вся биология» <http://sbio.info/> -
4. Российский химико-технический университет им. Д.И. Менделеева - <http://www.muctr.ru/>
5. Ставропольский государственный аграрный университет <http://www.stgau.ru/>
6. ФГБУ НИИ по изучению лепры (Астрахань) <http://inlep.ru/>
7. Электронная библиотека методических указаний, учебно-методических пособий СпбГТУРП <http://nizrp.narod.ru/kafvse.htm>.

Использование электронной почты преподавателя позволяет обмениваться со студентами необходимой для занятий информацией, рассылать задания, получать выполненные задания, эссе, проводить проверку курсовых работ, рефератов.

Проведение лекций и семинаров с использованием презентаций также является важным и необходимым условием для усвоения материала и формирования компетенций. Использование виртуальной обучающей среды (или системы управления обучением LMS Moodle «Электронное образование») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров позволяет обмениваться со студентами необходимой для занятий информацией, рассылать задания, получать выполненные задания, эссе, проводить проверку курсовых работ, рефератов.

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader Программа для просмотра электронных документов	Adobe Reader Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle Виртуальная обучающая среда	Платформа дистанционного обучения LMS Moodle Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox Браузер	Mozilla FireFox Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013
Пакет офисных программ 7-zip Архиватор	Пакет офисных программ 7-zip Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional Операционная система	Microsoft Windows 7 Professional Операционная система
Kaspersky Endpoint Security Средство антивирусной защиты	Kaspersky Endpoint Security Средство антивирусной защиты
Google Chrome Браузер	Google Chrome Браузер
Наименование программного обеспечения Назначение	Наименование программного обеспечения Назначение
OpenOffice Пакет офисных программ	OpenOffice Пакет офисных программ
Opera Браузер	Opera Браузер
VLC Player Медиапроигрыватель	VLC Player Медиапроигрыватель

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем
Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС» http://dlib.eastview.com

Имя пользователя: AstrGU Пароль: AstrGU
Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов www.polpred.com
Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО«Информасистем» https://library.asu.edu.ru/catalog/
Электронный каталог «Научные журналы АГУ» https://journal.asu.edu.ru/
Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. http://mars.arbicon.ru
Справочная правовая система КонсультантПлюс. Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила. http://www.consultant.ru

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Молекулярно-генетические методы исследования» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6 - Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

Контролируемые разделы, темы дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
Понятие молекулярной генетики. История развития, основоположники, основные достижения.	ПК-2, ПК-3	Семинар
Использование молекулярно-генетических методов для фундаментальных и прикладных исследований.	ПК-2, ПК-3	КР Семинар
Организация работы в лаборатории молекулярной биологии. Проблема контаминации.	ПК-2, ПК-3	Семинар
Рестрикционный анализ. Выбор рестриктаз. Методика проведения рестрикционного анализа. Интерпретирование результатов.	ПК-2, ПК-3	Задачи КР
Секвенирование.	ПК-2, ПК-3	Семинар

Анализ нуклеотидных последовательностей: изучение полиморфизма, выявление филогенетических связей.	ПК-2, ПК-3	КР, задачи
Блотинг и гибридизация нуклеиновых кислот	ПК-2, ПК-3	Семинар

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7 - Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8 - Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, не способен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Тема 1 Понятие молекулярной генетики. История развития, основоположники, основные достижения.

Семинар

1. Предмет молекулярной генетики

2. Методы молекулярной и биохимической генетики
3. Роль микроорганизмов в становлении молекулярной генетики
4. Молекулярная генетика как развитие идей классической генетики
5. Принцип один ген – один фермент
6. История развития молекулярной генетики

Тема 2 Использование молекулярно-генетических методов для фундаментальных и прикладных исследований.

Семинар

1. Использование молекулярно-генетических методов в медицине, криминалистике, сельском хозяйстве.
2. Молекулярно-генетические методы в онкологии
3. Ферменты, используемые в молекулярно-генетических исследованиях.
4. Методы молекулярно-генетического анализа в диагностике инфекционных болезней
5. Физическое картирование ДНК.

Тема 3 Организация работы в лаборатории молекулярной биологии. Проблема контаминации.

Семинар

1. Организация рабочих зон.
2. Профилактика контаминации.
3. Выявление контаминации
4. Ликвидация контаминации.
5. Контроль качества исследований.

Тема 4 Рестрикционный анализ. Выбор рестриктаз. Методика проведения рестрикционного анализа. Интерпретирование результатов.

Вопросы для контрольной работы

1. Эндонуклеаза рестрикции, образующая тупые концы в полинуклеотидах, продуктах рестрикции (3 балла):
 - а) AluI (сайт AG^{CT});
 - б) TaqI (сайт T^{CGA});
 - в) ApaI (сайт GGGCC^C);
 - г) EcoRI (сайт G^{AATTC}).
2. Фермент, катализирующий образование фосфодиэфирных связей между двумя молекулами ДНК:
 - а) липазы;
 - б) протеиназы;
 - в) лигазы;
 - г) РНКазы.
3. Нуклеазы – это:
 - а) ферменты, осуществляющие метилирование нуклеотидов;
 - б) ферменты, гидролизующие фосфодиэфирную связь в молекулах ДНК («разрезающие» молекулы НК);
 - в) ферменты, синтезирующие новые полинуклеотиды, комплементарные существующей матрице ДНК или РНК;
 - г) катализируют реакцию релаксации ДНК, введение в ДНК отрицательных и положительных супервитков.
4. Полимеразы – это:
 - а) ферменты, осуществляющие метилирование нуклеотидов;

б) ферменты, гидролизующие фосфодиэфирную связь в молекулах ДНК («разрезающие» молекулы НК);

в) ферменты, синтезирующие новые полинуклеотиды, комплементарные существующей матрице ДНК или РНК;

г) катализируют реакцию релаксации ДНК, введение в ДНК отрицательных и положительных супервитков.

5. Ферменты, расщепляющие пептидные связи в белковых молекулах:

а) липазы;

б) протеиназы;

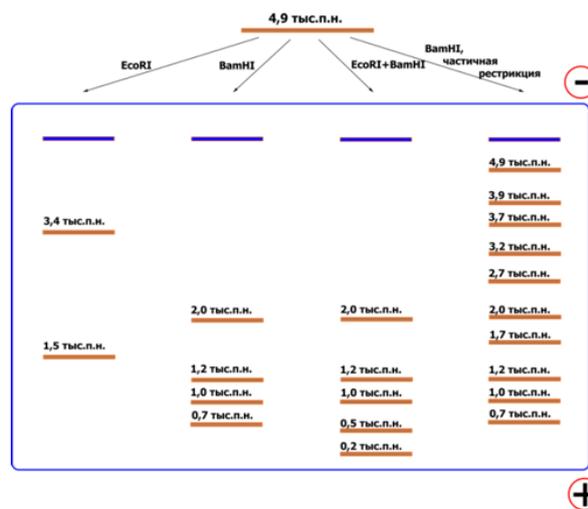
в) лигазы;

г) РНКазы.

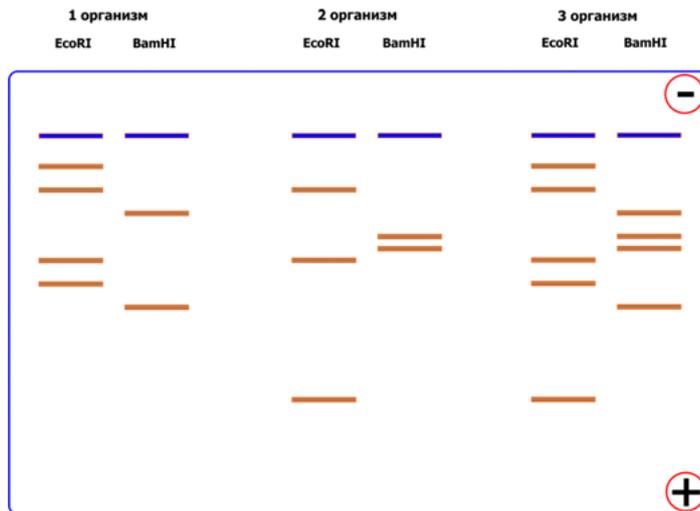
Задачи

1. В результате обработки эндонуклеазами рестрикции фрагмента ДНК были получены следующие фрагменты: EcoRI: 2 kb и 3 kb; HindIII: 1 kb и 4 kb; HindIII + EcoRI: 2 kb, 2 kb и 1 kb. Постройте рестрикционную карту. Сайт узнавания EcoRI – G^AAATTC , HindIII – A^AAGCTT.

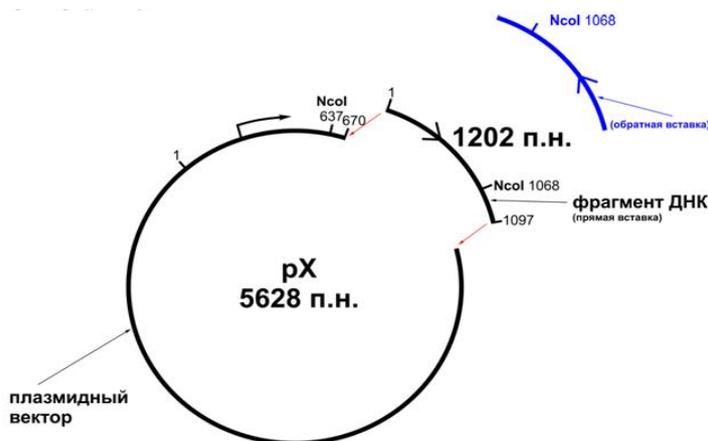
2. На рисунке изображены результаты гель-электрофореза участка ДНК длиной 4,9 тыс. п.н., который был обработан разными эндонуклеазами рестрикции. Необходимо нанести на карту участки рестрикции. Сайт узнавания EcoRI – G^AAATTC , BamHI – G^AGATCC.



3. Продукт амплификации – ген, полученный от разных диплоидных 18 19 организмов, был обработан двумя эндонуклеазами рестрикции – EcoRI и BamHI. Результаты рестрикции показаны на рисунке. Определите гомо- или гетерозиготность изучаемых организмов.



4. Вставка фрагмента ДНК в плазмидный вектор возможна в двух ориентациях. На рисунке изображена прямая ориентация. Для проверки (скрининга) результатов лигирования (вставки) проведен анализ фрагментов рестрикции с помощью эндонуклеазы рестрикции NcoI (C[^]SATGG). Необходимо установить, фрагменты какой длины образуются в случае: а) лигирования вектора самого на себя, без вставки; б) прямой вставки; в) обратной вставки.



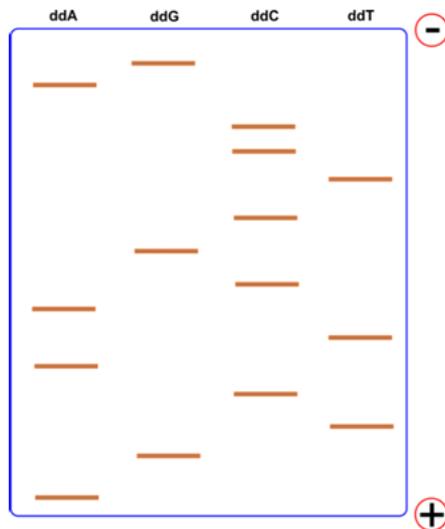
Тема 5 Секвенирование.

Семинар

1. Роль секвенирования в современной медицинской практике и медицинском эксперименте
2. Современные возможности использования секвенирования для решения научно-исследовательских задач с использованием современной аппаратуры
3. Секвенирование нового поколения
4. Секвенирование ДНК. Секвенирование первого поколения. Метод Сэнгера. Секвенирование следующего поколения.
5. Секвенирование второго поколения, технология NGS.
6. Методы секвенирования третьего поколения. Одномолекулярное секвенирование в реальном времени (Single-molecule real-time sequencing (SMRT)). Нанопоровое секвенирование.

1. Задачи

1. На рисунке представлен секвенирующий гель-электрофорез. Определите последовательность матричной цепи от 5' конца к 3' концу.

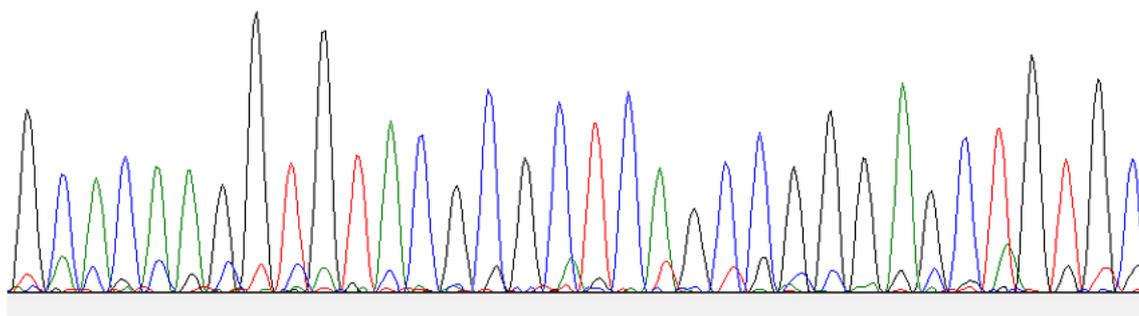


2. Сиквенсовая реакция для секвенирования по Сэнгеру (секвенирование с обрывом цепи) проводилась в 4-х пробирках (в первой + ddATP, во второй + ddTTP, в третьей + ddGTP, в четвертой + ddCTP). В результате секвенирования удалось установить порядок нуклеотидов: ААТАГТАГАТСССГТАГСТАГСТАГСТТТАГТССТГС (37 нуклеотидов) Для секвенирования использовался праймер: ААТАГТАГАТСССГТАГС (12 нуклеотидов) Определите, фрагменты какой длины образовывались в каждой пробирке в ходе сиквенсовой реакции.

Тема 6 Анализ нуклеотидных последовательностей: изучение полиморфизма, выявление филогенетических связей.

Задачи

1. Програмное обеспечение, анализ результатов молекулярно-генетического анализа. Используя программу для анализа результатов секвенирования, определите ген человека, последовательность которого была амплифицирована при помощи ПЦР и далее в реакции Сэнгера. Ответ представьте в виде трехбуквенного идентификатора соответствующего гена, используйте латинские буквы
2. Найдите ген *HOXA1* в базе данных NCBI Gene и выберите по одному правильному ответу на каждый вопрос:
- 1) Что означает сокращение *HOXA*?
 - 2) Когда этот ген экспрессируется?
 - 3) Предположительно, на какой участок мозга влияет белок *HOXA1*?
 - 4) Где локализуется этот ген согласно версии сборки генома человека GRCh38.p13 (хромосома, координаты и кодирующая цепь)?
3. Разные цвета обозначают положения различных нуклеотидов (четыре цвета четыре нуклеотида):
1. Зеленая линия– положения А
 2. Красная линия– положения Т
 3. Черная линия– положения G
 4. Синяя линия– положения С



Определите последовательность и с помощью сервиса Blast определите, какому гену она принадлежит. Ответ должен содержать краткое обозначение гена в виде трех латинских букв и одной цифры без пробела, без дефиса или других знаков препинания (формат XYZ9).

Тема 7 Блоттинг и гибридизация нуклеиновых кислот

Семинар.

1. Какую информацию о структуре генома можно получить с использованием FISH
2. В каких случаях используется Fiber-FISH?
3. В чём отличие нозерн-блоттинга от саузерн-блоттинга?
4. Как гибридизация хромосом *in situ* определяет точное расположение последовательности ДНК (генов) в хромосоме?
5. Как гибридизация используется в лабораторной диагностике, например, как подтверждающий тест при ВИЧ-инфекции?
6. Как технология гибридизации микрочипов (ДНК-чипов) позволяет определить, сколько генов экспрессируется?

Перечень вопросов для зачета

1. История развития молекулярной генетики.
2. Роль микроорганизмов в становлении молекулярной генетики.
3. Молекулярная генетика как развитие идей классической генетики.
4. Флуоресцентная *in situ* гибридизация (FISH) с олигонуклеотидными зондами, специфичными для определенных последовательностей рибосомальной РНК.
5. Специфические проблемы метода FISH в визуализации гибридизированных клеток (высокая фоновая флуоресценция, автофлуоресценция клеток, неспецифическое связывание зонда с макромолекулами клетки, низкое содержание рибосом в клетках).
6. Белковые и генетические маркеры. RAPD, ISSR, SSR, AFLP, RFLP и др. Молекулярный фотопринтинг
7. Нозерн-блот анализ.
8. Диагностика молекулярно-генетической диагностики с использованием биологических микрочипов.

Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)	
ПК -2					
1.	Задание закрытого типа	Секвенирование транскриптома можно выполнить с помощью: а. технологии MiSeq б. технологии NextSeq с. технологии HiSeq д. верны варианты б и с е. верны все перечисленные варианты	е	2	
2.		Молекулярная биология изучает: а) протекание биологических процессов на молекулярном уровне; б) строение клетки; в) морфологическое и физиологическое многообразие бактерий и вирусов.	1	2	
3.		Автор метода секвенирования с обрывом цепи (1977 г.): а) Джеймс Уотсон; б) Фредерик Сенгер; в) Кэрри Муллис (Кэрри Маллис); г) Б. Маргулис.	б	2	
4.		Метод бесклеточного молекулярного клонирования был разработан в: а) 1973 году б) 1976 году в) 1977 году г) 1985 году	г	2	
5.		Секвенирование ДНК: 1. процесс определения последовательности нуклеотидов в ДНК 2. процесс определения последовательности нуклеотидов в РНК 3. необходимо для выделения генов 4. необходимо для создания рекомбинантных геномо	1	2	
6.		Задание открытого типа	При разгоне плазмидной ДНК в агарозном геле (до 1%) какие формы окажутся дальше всего от стартовой линии?	линейные	2
7.			Закончите предложение.	в определенных сайтах.	3-6

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		В отличие от экзонуклеаз, рестриктазы расщепляют ДНК не с конца молекулы, а		
8.		В каких годах открыты рестриктазы?	1970-х	2-3
9.		Автор метода секвенирования с обрывом цепи (1977 г.) является	Фредерик Сенгер	3
10.		Как называется процесс включения фрагментов ДНК человека в плазмиды и сшивание «липких» концов.	лигирование	2-4
ПК-3				
1.	Задание закрытого типа	Подготовка библиотек для таргетного секвенирования включает: а. этап очистки нуклеиновых кислот с использованием OligodT, конъюгированных на магнитных частицах б. этап обогащения с. этап гибридизации целевых проб д. верны варианты а и б е. верны варианты б и с ф. верны все перечисленные варианты	е	2
2.		При гибридизации спариваются фрагменты ДНК: а) одноцепочечные б) двуцепочечные в) одно- и двуцепочечные	а	2
3.		При гибридизации возможно спаривание: а) ДНК - ДНК б) ДНК - РНК в) РНК - РНК	А,в	2
4.		Рестрикционные карты позволяют определить: а) полную нуклеотидную последовательность б) степень гомологии участков ДНК в) нарушения в работе гена г) структуру гена	г	2
5.		Номенклатуру рестриктаз предложили: а) Смит и Натанс	а	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		б) Мезельсон и Юань в) Смит и Вилькокс		
6.	Задание открытого типа	Создание какиз библиотек начинается с синтеза ДНК на матрице РНК?	геномных	3-4
7.		Удвоение гена в клетке или пробирке называется	амплификацией	2-3
8.		Могут ли при рестриктазно-лигазном методе бессмысленные последовательности образовываться?	нет	5-7
9.		Как называется процесс разрезание ДНК человека и плазмиды ферментом рестрикционной эндонуклеазой	рестрикция	2-3
10.		Отбор клонов трансформированных бактерий, содержащих плазмиды, несущие нужный ген человека называется	скрининг	1-2

2.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1	Ответ на занятии			Согласно плану
2	Выполнение практического задания			Согласно плану
Всего			90	-
Блок бонусов				
3	Посещение занятий			В соответствии с расписанием
4	Своевременное выполнение всех заданий			В соответствии с

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
				расписанием
Всего			10	-
Дополнительный блок**				
5	Зачет			В соответствии с расписанием
Всего				-
ИТОГО			100	-

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
Опоздание на занятие	10
Нарушение учебной дисциплины	10
Неготовность к занятию	10
Пропуск занятия без уважительной причины	10

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) Основная литература:

1. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика : Рек. М-вом образования и науки РФ в качестве учеб. пособ. для студ. ун-тов, ... по направлению 510600 - Биология и биологическим спец.; Отв. ред.: Е.С. Беляева, А.П. Акифьев. - 4 изд. ; стер. - Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2007. - 479 с.

2. Соловьев А.В. Молекулярно-генетические методы исследований: учебно-методическое пособие. – Ульяновск: ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И. Н. Ульянова», 2017. – 21 с.
3. Спирин А.С.. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка. М: Академика, 2009.

б) Дополнительная литература:

1. Бочков Н.П., Медицинская генетика : учебник / под ред. Н. П. Бочкова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 224 с. : ил. – 224 с. – ISBN 978-5-9704-4857-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970448571.html>
2. Клаг У.С., Каммингс М. Основы генетики; пер. с англ. А.А. Лушниковой, С.М. Мусаткина. – М. : Техносфера, 2007. – 896 с.
3. Корнеева О.С., Калаев В.Н., Нечаева М.С., Гойкалова О.Ю. Молекулярная биология. Лабораторный практикум: учеб. пособие. – Воронеж: ВГУИТ, 2015. – 52 с. (Электронный ресурс. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=336018)
4. Ребриков Д.В., Коростин Д.О., Ушаков В.Л., Барсова Е.В., Лукьянов С.А. Применение современных молекулярно-биологических методов для поиска и клонирования полноразмерных нуклеотидных последовательностей кДНК: Учебное пособие. – М.: НИЯУ МИФИ, 2011. – 88 с.
5. Медицинская биология и общая генетика [Электронный ресурс]: учебник/ Р.Г. Заяц [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Минск: Вышэйшая школа, 2017. – 480 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/90714.html>. – ЭБС «IPRbooks».
4. Молекулярная характеристика локусов, содержащих динуклеотидные микросателлиты, генома партеногенетической ящерицы *Darevskia unisexualis*: Монография. - М.: Прометей, 2013. – 102 с. URL: <http://www.studentlibrary.ru/> (ЭБС «Консультант студента»).
5. Мусорная ДНК. Путешествие в темную материю генома / Н. Кэри; пер. с англ. А. Капанадзе. – Эл. изд. 339 с. – М.: Лаборатория знаний, 2016. URL: <http://www.studentlibrary.ru/> (ЭБС «Консультант студента»).
6. Пухальский В.А. Введение в генетику : (краткий конспект лекций): Рек. М-вом сел. хоз-ва РФ в качестве учеб. пособ. для студ. вузов, обучающихся по агрономическим спец. – М. : КолосС, 2007. – 224 с.
7. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия : Рек. М-вом образования РФ в качестве учеб. пособ. для вузов – 2-е изд. ; исправ. и доп. – Новосибирск : Сибирское унив. изд-во, 2004. – 496 с.

в) интернет-ресурсы:

1. Федеральная электронная корпоративная библиотека предусматривает возможность просмотра или получения различной литературы, статей и т.д. по всем отраслям знаний. Участники корпоративной библиотеки имеют возможность размещать в электронной библиотеке свои публикации. На данный момент библиотека содержит более 13000 документов. www.giop.ru
2. Электронная библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Создана с целью формирования новой образовательной среды, направленной на повышение качества информационных услуг, предоставляемых учебным заведениям в соответствии с учебными планами и требованиями государственных стандартов. www.studentlibrary.ru
3. Электронная библиотечная система (ЭБС) издательства «КноРус» ВООК.ру. Единая система доступа к постоянно обновляемой коллекции электронных версий книг современной учебной литературы. Фонд электронной библиотеки комплектуется на основании федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования третьего поколения (ФГОС ВПО). www.book.ru

4. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - Научная электронная библиотека, крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн. научных статей и публикаций.
5. Электронная библиотечная система (ЭБС) издательства «Лань». Ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань», так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. www.e.lanbook.com
6. Электронная библиотечная система (ЭБС) ООО «Центр цифровой дистрибуции» «КНИГАФОНД». Электронно-библиотечная система разработана в целях легального хранения, распространения и защиты цифрового контента учебно-методической литературы для вузов с условием обязательного соблюдения авторских и смежных прав. Обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям новых ФГОС ВПО. www.knigafund.ru
6. Электронный научный информационный ресурс издательства Springer. Интерактивная база данных журналов, книжных серий, книг, справочных материалов и архивов для исследователей и ученых. <http://www.springerlink.com>
7. Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. www.ill.arbicon.ru
8. Полнотекстовые электронные копии научных, учебных, учебно-методических изданий Издательского дома «Астраханский университет» размещаются на Образовательном портале АГУ www.learn.aspu.ru

г) дополнительные:

Catalog of Human Genes and Disorders: Online Medelian Inheritance in Man (OMIM)
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Omim>

1. *Human Mitochondrial Genome Database (MГТОМАР)* <http://www.mitomap.org>
2. *National Center for Biotechnology Information (NCBI)*
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/disease/>
3. *NCBI (National Center for Biotechnology Information) и OMIM (Online Medelian Inheritance in Man).*
4. <http://genomics.energy.gov>

Базы данных: GenBank

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Genbank/GenbankSearch.html>;

нуклеотидных последовательностей EMBL

<http://www.ebi.ac.uk/embl/>; ProSite - [http:// us.expasy.org/prosite](http://us.expasy.org/prosite)

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Доступ к Интернет-ресурсам. Доступ к пакетам компьютерных программ EXCEL, STATGRAPHICS для статистической обработки данных. Мультимедийный проектор для презентаций. Современная литература и доступ к Интернет-ресурсам, тестовые задания для текущего и промежуточного контроля знаний студентов. Мультимедийный проектор для презентаций, компьютерный класс для тестирования, необходимая литература и доступ к Интернет-ресурсам, конкретные задания, и планы выполнения работ по темам. Задания по всем темам выполняются в порядке выполнения учебно-исследовательской работы (УИРС), в ходе выполнения, которых обучаемый получает знания, умения и навыки применения математических методов в конкретных ситуациях в биологии. Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными

возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии). Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено. Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам. Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).