

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

СОГЛАСОВАНО
Руководители ОПОП

Е.В. Курьянова

«4» апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой фундаментальной
биологии



Н.А. Ломтева

«4» апреля 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«БИОЛОГИЯ И ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ»**

Составитель(-и)

**Ломтева Н.А., д.б.н., доцент, заведующий кафедрой
фундаментальной биологии**

Согласовано с работодателями:

**Ясенявская А.Л., доцент, ФГБОУ ВО АГМУ
Минздрава России;
Козлова Н.В., завлаб, Волжско-каспийского
филиала ФГБНУ «ВНИРО»;
06.04.01 Биология**

Направление подготовки /
специальность

Направленность (профиль) ОПОП

Квалификация (степень)

Форма обучения

Год приема

Курс

Семестр

Медико-биологические науки

магистр

Очная

2024

1

1

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целью освоения дисциплины (модуля) «Биология и высокие технологии» является формирование у магистрантов знаний о разработке и внедрении в медицинскую практику современных достижений в области медицины высоких технологий.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- изучить современные достижения в области медицины высоких технологий для повышения продолжительности и улучшения качества жизни больных, страдающих наиболее распространёнными заболеваниями;
- знать высокотехнологичные методы лечения с использованием последних достижений медицинской науки и техники.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Биология и высокие технологии» относится к обязательной части и осваивается в 1 семестре. Теоретической основой курса «Биология и высокие технологии» является использование высоких технологий в биологических и медицинских исследованиях.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):

Современные проблемы биологии, Методы исследования в биологии, Биохимия бакалавриата.

Знания:

- современных достижений в области медицины и биологии;
- истории становления и развития инновационных технологий;
- актуальных и современных биологических методов.

Умения:

- применять современные достижения в области биологии и медицины для повышения продолжительности жизни и улучшения качества жизни;
- анализировать, обобщать полученные знания;
- использовать знания из смежных дисциплин;

Навыки:

- самостоятельного поиска и анализа научной литературы по дисциплине;

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем): Современные методы исследования в медицине и биологии, Биоэтика, Основы молекулярной эндокринологии.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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

- а) общепрофессиональных (ОПК):

ОПК-2. Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры;

ОПК-5. Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов.

Таблица 1 - Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК-2	ОПК-2.1. Знает фундаментальные и прикладные разделы дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры;	фундаментальные и прикладные разделы дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры;		
	ОПК-2.2. Умеет творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры; выявлять перспективные проблемы и формулировать принципы решения актуальных научно-исследовательских задач на основе использования комплексной информации, в том числе на стыке областей знания;	перспективные проблемы и формулировать принципы решения актуальных научно-исследовательских задач на основе использования комплексной информации, в том числе на стыке областей знания;	творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры;	Навыками выявлять перспективные проблемы и формулировать принципы решения актуальных научно-исследовательских задач на основе использования комплексной информации, в том числе на стыке областей знания;
	ОПК-2.3. Владеет методами анализа достоверности и оценки перспективности результатов проведенных экспериментов и наблюдений; опытом обобщения и анализа научной и научно-технической информации; способностью творчески использовать в профессиональной	методы анализа достоверности и оценки перспективности результатов проведенных экспериментов и наблюдений;	обобщать и проводить анализ научной и научно-технической информации; творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих	методами анализа достоверности и оценки перспективности результатов проведенных экспериментов и наблюдений; опытом обобщения и анализа научной и научно-технической информации; способностью творчески

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
	деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры.		направленность программы магистратуры.	использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры.
ОПК-5	ОПК-5.1. Знает принципы создания и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов; теоретические основы и практический опыт использования различных биологических объектов в промышленных биотехнологических процессах.	принципы создания и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов; теоретические основы и практический опыт использования различных биологических объектов в промышленных биотехнологических процессах.		принципами создания и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов; теоретические основы и практический опыт использования различных биологических объектов в промышленных биотехнологических процессах.
	ОПК-5.2. Умеет применять критерии оценки эффективности биотехнологических процессов в различных сферах деятельности; создавать и реализовывать новые технологии в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов.	критерии оценки эффективности биотехнологических процессов в различных сферах деятельности; создавать и реализовывать новые технологии в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов.	применять критерии оценки эффективности биотехнологических процессов в различных сферах деятельности; создавать и реализовывать новые технологии в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов.	Навыками применять критерии оценки эффективности биотехнологических процессов в различных сферах деятельности; создавать и реализовывать новые технологии в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов.
	ОПК-5.3. Владеет навыками по применению методов контроля и оценки	методы контроля и оценки новых технологий в сфере профессиональной	Применять методы контроля и оценки новых технологий в сфере	навыками по применению методов контроля и оценки новых технологий в

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
	новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов.	деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов.	профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов.	сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов 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	3
Объем дисциплины в академических часах	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	23,25
- занятия лекционного типа, в том числе:	11
- практическая подготовка (если предусмотрена)	-
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	11
- практическая подготовка (если предусмотрена)	-
- консультация (предэкзаменационная)	1
- промежуточная аттестация по дисциплине	0,25
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	84,75
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	экзамен – 1 семестр

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

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР		К Р / К П			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. П П	ЛР	в т.ч. ПП				
Тема 1 Понятие о высоких технологиях	2		2					14	18	Семинар
Тема 2 Биосенсорные системы. Телемедицина	2		2					14	18	Семинар
Тема 3 Анализ и редактирование гнома	2		2					14	18	КР, рефераты
Тема 4 Искусственный интеллект	1		1					14	16	Коллоквиум
Тема 5 Системы доставки лекарств	2		2					14	18	Семинар
Тема 6 Синтетическая биология	2		2					14, 75	18, 75	Семинар, доклады, дискуссия
Консультации									1	
Контроль промежуточной аттестации									0,25	Экзамен
Итого за весь период	11		11					84, 75	108	

Таблица 3 - Матрица соотношения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Разделы, темы дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Компетенции		
		ОПК-2	ОПК-5	общее количество компетенций
Тема 1 Понятие о высоких технологиях	18	*	*	2
Тема 2 Биосенсоры. Телемедицина	18	*	*	2
Тема 3 Анализ и редактирование гнома	18	*	*	2
Тема 4 Искусственный интеллект	16	*	*	2
Тема 5 Системы доставки лекарств	18	*	*	2
Тема 6 Синтетическая биология	18,75	*	*	2

Содержание дисциплины

Тема 1 Понятие о высоких технологиях

Высокие технологии. Понятие. Отрасли высоких технологий. Отрасли высокого технологического уровня. Отрасли высокого среднетехнологического уровня. Научно-технические отрасли, включающие виды деятельности сферы услуг и отличающиеся максимальной долей занятых с высшим образованием в числе работников.

Тема 2 Биосенсорные системы. Телемедицина

Биосенсоры – элементы для оперативного мониторинга отдельных показателей организма. Биосенсоры: функции и принцип работы. Их виды, применение. Применение биосенсоров в медицине и биотехнологии. Современное состояние рынка биосенсорных систем. Преимущества биосенсоров. Телемедицина, особенности использования, преимущества. Возникновение и эволюция телемедицины. Развитие телемедицины в мире.

Использование телемедицинских технологий. Виды телемедицинских консультаций. Нормативно-правовое регулирование телемедицины.

Тема 3 Анализ и редактирование генома

Геном, понятие, особенности строения. Секвенирование. Принцип секвенирования, типы. Полногеномное секвенирование. Методы анализа генов и геномов. Редактирование генома. Методы редактирования генома. Редактирование генома с помощью цинковых пальцев. Редактирование геномов с помощью TALE нуклеаз. CRISPR-Cas9 система, ее использование для редактирования генома. Редактирование генома для создания новых клеточных линий или генно-модифицированных животных. Редактирование генома человека.

Тема 4 Искусственный интеллект

Искусственный интеллект, понятие и его применение в медицине. Управление электронными медицинскими данными, диагностика заболеваний, персонализированная медицинская помощь, мониторинг здоровья. Прогнозирование и профилактика заболеваний с помощью искусственного интеллекта. Риски и опасения, связанные с искусственным интеллектом. Этические и правовые аспекты применения искусственного интеллекта.

Тема 5 Системы доставки лекарств

Принципы и системы адресной доставки лекарственных средств. Полимерные транспортеры для доставки лекарств. Использование микро- и наночастиц в системах доставки лекарств. Факторы, влияющие на доставку лекарств. Принципы адресной доставки лекарств. Системы для адресной доставки лекарств: нанотехнологические системы, интеллектуальные капсулы, терапевтические моноклональные антитела, применение фолата, использование антител. Биопринтинг как технология 3D-печати органов и тканей. Цифровое моделирование.

Тема 6 Синтетическая биология

Синтетическая биология. Развитие синтетической биологии как научного направления. Метагеномика. Перспективы синтетической биологии в медицине. Противораковые бактерии. От программирования компьютеров к программированию живых организмов: примеры.

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 учебных занятий по дисциплине (модулю) «Биология и высокие технологии» лекционные, практические, семинарские занятия. Лекционные занятия по дисциплине могут проводиться с применением методов интерактивности, визуализации, проверки качества. Семинарские занятия по дисциплине могут проводиться с применением принципов работы в командах, визуализации, анализа текстов, подготовки групповых проектных заданий и др.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

На самостоятельную работу студента по дисциплине «Биология и высокие технологии» отводится 84,75 часа.

Основной вид реализации самостоятельной работы:

- проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе);
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников на русском и

иностранных языках, баз данных;

- написание рефератов и докладов для семинарских и практических занятий.

Таблица 4 – Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Отрасли высокого среднетехнологического уровня. Научно-технические отрасли, включающие виды деятельности сферы услуг и отличающиеся максимальной долей занятых с высшим образованием в числе работников.	14	Подготовка к семинару
Телемедицина, особенности использования, преимущества. Возникновение и эволюция телемедицины. Развитие телемедицины в мире. Использование телемедицинских технологий. Виды телемедицинских консультаций. Нормативно-правовое регулирование телемедицины.	14	Подготовка к семинару
Методы анализа генов и геномов. Редактирование генома. Методы редактирования генома. Редактирование генома с помощью цинковых пальцев. Редактирование геномов с помощью TALE нуклеаз.	14	Подготовка к контрольной работе, реферирование
Прогнозирование и профилактика заболеваний с помощью искусственного интеллекта. Риски и опасения, связанные с искусственным интеллектом. Этические и правовые аспекты применения искусственного интеллекта.	14	Подготовка к коллоквиуму
Биопринтинг как технология 3D-печати органов и тканей. Цифровое моделирование.	14	Подготовка к семинару
Перспективы синтетической биологии в медицине. Противораковые бактерии. От программирования компьютеров к программированию живых организмов: примеры.	14,75	Подготовка к семинару

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

Необходимым элементом учебного процесса при выполнении самостоятельной работы является написание рефератов. Основной целью этого процесса является развитие мышления и творческих способностей студентов, получения навыков самостоятельной работы с научной литературой. Написание реферата предполагает раскрытие одной из тем, предложенных преподавателем или выбранных самим студентом по согласованию с преподавателем. Тему реферата студент выполняет самостоятельно из представленных в списке (или выбирает свою) и утверждает у преподавателя в течение первых двух недель обучения. Основа реферата выполняется с использованием учебной и научной литературы и обязательно подкрепляется материалами из научных статей журналов.

Реферат должен быть оформлен в соответствии с требованиями оформления студенческих текстовых документов. Объем реферата должен составлять 20-30 страниц.

Активному формированию основных компетенций обучающегося по данной дисциплине способствует проведение практических занятий в виде семинаров. Активизация творческой деятельности студентов происходит при выполнении творческих занятий (интерактивные формы обучения).

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе обучения используются различные образовательные технологии как традиционные (лекции и семинарские занятия), так и активные: лекции с элементами

проблемного изложения, проблемные семинары, мультимедиа и компьютерные технологии (лекции в форме презентации с использованием мультимедийного оборудования).

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 практическим и семинарским занятиям, выполнение различных видов заданий, написание докладов, подготовку к текущему и промежуточному контролю.

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине могут использоваться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

6.1. Образовательные технологии

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1 Понятие о высоких технологиях	Обзорная лекция	Семинар	Не предусмотрены
Тема 2 Биосенсоры. Телемедицина	Лекция-диалог	Семинар	Не предусмотрены
Тема 3 Анализ и редактирование гнома	Проблемная лекция	КР, рефераты	Не предусмотрены
Тема 4 Искусственный интеллект	Проблемная лекция	Коллоквиум	Не предусмотрены
Тема 5 Системы доставки лекарств	Проблемная лекция	Семинар	Не предусмотрены
Тема 6 Синтетическая биология	Проблемная лекция	Семинар, доклады, дискуссия	Не предусмотрены

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

6.2. Информационные технологии

При реализации различных видов учебной и внеучебной работы используются следующие информационные технологии:

– использование возможностей интернета в учебном процессе (использование сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление обучающихся с оценками и т. д.)).

использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронных библиотек, журналов и т. д.) как источников информации.

Использование электронных учебников и различных сайтов:

1. Базы данных: GenBank – <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Genbank/GenbankSearch.html>;
2. нуклеотидных последовательностей EMBL - <http://www.ebi.ac.uk/embl/>; ProSite - <http://us.expasy.org/prosite>
3. Catalog of Human Genes and Disorders: Online Medelian Inheritance in Man (OMIM) <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Omim>
4. Human Mitochondrial Genome Database (МГГОМАР) <http://www.mitomap.org>
5. National Center for Biotechnology Information (NCBI) <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/disease/>
6. NCBI (National Center for Biotechnology Information) и OMIM (Online Medelian Inheritance in Man).
7. ГосНИИГенетика (Москва) <http://www.genetika.ru/>
8. Институт белка РАН (г. Пущино Московской обл.) <http://www.protres.ru/>
9. Институт биоорганической химии им. М. М. Шемякина и Ю. А. Овчинникова РАН (Москва) <http://www.ibch.ru/>
10. Институт биофизики СО РАН (Красноярск) <http://www.ibp.ru/> – Режим доступа свободный
11. Институт молекулярной биологии им. Энгельгардта РАН (Москва) <http://www.eimb.ru/>
12. Институт физико-химической биологии им. Белозерского МГУ (Москва) <http://www.belozersky.msu.ru/>
13. Институт цитологии и генетики СО РАН (Новосибирск) <http://www.bionet.nsc.ru/>
14. Интернет-журнал «BioMed Central» <http://www.biomedcentral.com/>, Яз. англ.
15. Интернет-журнал «BioMedNet» <http://www.bmn.com/>, Яз. англ.
16. Проект «Вся биология» <http://sbio.info/>
17. Российский химико-технический университет им. Д.И. Менделеева - <http://www.muctr.ru/>
18. Ставропольский государственный аграрный университет <http://www.stgau.ru/>
19. ФГБУ НИИ по изучению лепры (Астрахань) <http://inlep.ru/>
20. Электронная библиотека методических указаний, учебно-методических пособий СпбГТУРП <http://nizgr.narod.ru/kafvse.htm>.

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

– использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т. д.). Проведение лекций и семинаров с использованием презентаций также является важным и необходимым условием для усвоения материала и формирования компетенций.

– использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т. е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс);

– использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров

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
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Microsoft Security Assessment Tool. Режим доступа: http://www.microsoft.com/ru-ru/download/details.aspx?id=12273 (Free) Windows Security Risk Management Guide Tools and Templates. Режим доступа: http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=6232 (Free)	Программы для информационной безопасности
R	Программная среда вычислений
VLC Player	Медиапроигрыватель
Far Manager	Файловый менеджер
Sofa Stats	Программное обеспечение для статистики, анализа и отчетности
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu
IBM SPSS Statistics 21	Программа для статистической обработки данных

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

<i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i>
Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС» http://dlib.eastview.com Имя пользователя: AstrGU Пароль: AstrGU
Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем» 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

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) «Биология и высокие технологии» 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

№ п/п	Контролируемый раздел, темf дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1	Тема 1 Понятие о высоких технологиях	ОПК-2, ОПК-5	Вопросы к семинару
2	Тема 2 Биосенсоры. Телемедицина	ОПК-2, ОПК-5	Вопросы к семинару
3	Тема 3 Анализ и редактирование гнома	ОПК-2, ОПК-5	задания для контрольной работы, темы рефератов
4	Тема 4 Искусственный интеллект	ОПК-2, ОПК-5	Вопросы для коллоквиума
5	Тема 5 Системы доставки лекарств	ОПК-2, ОПК-5	Вопросы к семинару
6	Тема 6 Синтетическая биология	ОПК-2, ОПК-5	Вопросы к семинару, вопросы для тематической дискуссии, темы для докладов

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, 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 о высоких технологиях

1. Семинар

1. Понятие высокие технологии.
2. Отрасли высоких технологий.
3. Отрасли высокого технологического уровня.
4. Отрасли высокого среднетехнологического уровня.
5. Научно-технические отрасли, включающие виды деятельности сферы услуг и отличающиеся максимальной долей занятых с высшим образованием в числе работников.

Тема 2 Биосенсорные системы. Телемедицина

1. Семинар

1. Биосенсоры – элементы для оперативного мониторинга отдельных показателей организма.
2. Биосенсоры: функции и принцип работы.
3. Их виды, применение.
4. Применение биосенсоров в медицине и биотехнологии.
5. Современное состояние рынка биосенсорных систем.
6. Преимущества биосенсоров.
7. Телемедицина, особенности использования, преимущества.
8. Возникновение и эволюция телемедицины.
9. Развитие телемедицины в мире.
10. Использование телемедицинских технологий.
11. Виды телемедицинских консультаций.
12. Нормативно-правовое регулирование телемедицины.

Тема 3 Анализ и редактирование генома

1. Контрольная работа

1. Заполните таблицу «Сравнительный анализ методов секвенирования ДНК и РНК»

<i>Метод секвенирования</i>	<i>Принцип метода</i>	<i>Достоинства метода</i>	<i>Недостатки метода</i>
Секвенирование по Сэнгеру: <ul style="list-style-type: none"> • «плюс-минус» метод, 			

• метод «терминаторов».			
NGS-секвенирование (или секвенирование нового поколения, next-generation sequencing, NGS)			
Метод химической дегградации, (по Максаму и Гилберту)			
Секвенирования <i>de novo</i>			
Ресеквенирование			
Пиросеквенирование			
Секвенирование на молекулярных кластерах (флуоресцентно меченые нуклеотиды)			
Циклическое лигазное секвенирование			
Ионное полупроводниковое секвенирование			
SMRT-секвенирование (single molecule real time sequencing, одномолекулярное секвенирование)			

2. Дайте термины и определения:

1.	Повторное определение последовательности ДНК организма с уже расшифрованным геномом	
2.	Наследственный материал, заключенный в клетке организма и необходимый для построения и поддержания его жизнедеятельности.	
3.	Модификация молекулы ДНК путем присоединении метильной группы (-CH ₃) к цитозину в составе CpG-динуклеотида. Один из способов регуляции работы генома без изменения нуклеотидной последовательности ДНК.	
4.	Фрагменты ДНК, длиной от 25 до 20000 нуклеотидов, считываемые с генома секвенатором.	
5.	Маркировка генов и других объектов внутри них.	
6.	Небольшие фрагменты ДНК известной последовательности, фланкирующие ДНК-библиотеку. Используются как участки, с которых начинается амплификация или секвенирование ДНК-библиотеки.	
7.		ПЦР (полимеразная цепная реакция).
8.		ДНК-библиотека (геномная библиотека).
9.		Референсный геном.
10.		Секвенирование.

2. Рефераты

1. Методы анализа генов

2. Методы анализа геномов.
3. Редактирование генома с помощью цинковых пальцев
4. Редактирование геномов с помощью TALE нуклеаз
5. CRISPR-Cas9 система, ее использование для редактирования генома.
6. Редактирование генома человека.

Тема 4 Искусственный интеллект

1. Коллоквиум

1. Искусственный интеллект, понятие и его применение в медицине.
2. Управление электронными медицинскими данными, диагностика заболеваний, персонализированная медицинская помощь, мониторинг здоровья.
3. Прогнозирование и профилактика заболеваний с помощью искусственного интеллекта.
4. Риски и опасения, связанные с искусственным интеллектом.
5. Этические и правовые аспекты применения искусственного интеллекта.

Тема 5 Системы доставки лекарств

1. Семинар

1. Принципы и системы адресной доставки лекарственных средств.
2. Полимерные транспортеры для доставки лекарств.
3. Использование микро- и наночастиц в системах доставки лекарств.
4. Факторы, влияющие на доставку лекарств.
5. Принципы адресной доставки лекарств.
6. Системы для адресной доставки лекарств: нанотехнологические системы, интеллектуальные капсулы, терапевтические моноклональные антитела, применение фолата, использование антител.
7. Биопринтинг как технология 3D-печати органов и тканей.
8. Цифровое моделирование.

Тема 6 Синтетическая биология

1. Семинар

1. Синтетическая биология.
2. Развитие синтетической биологии как научного направления.
3. Метагеномика.
5. Перспективы синтетической биологии в медицине.
6. Противораковые бактерии.
7. От программирования компьютеров к программированию живых организмов: примеры.

2. Доклады

1. Этические аспекты синтетической биологии
2. Правовые аспекты синтетической биологии

Перечень экзаменационных вопросов

1. Понятие высокие технологии.
2. Отрасли высоких технологий.
3. Отрасли высокого технологического уровня.
4. Отрасли высокого среднетехнологического уровня.
5. Научно-технические отрасли, включающие виды деятельности сферы услуг и отличающиеся максимальной долей занятых с высшим образованием в числе работников.
6. Биосенсоры – элементы для оперативного мониторинга отдельных показателей организма.

7. Биосенсоры: функции и принцип работы.
8. Их виды, применение.
9. Применение биосенсоров в медицине и биотехнологии.
10. Современное состояние рынка биосенсорных систем.
11. Преимущества биосенсоров.
12. Телемедицина, особенности использования, преимущества.
13. Возникновение и эволюция телемедицины.
14. Развитие телемедицины в мире.
15. Использование телемедицинских технологий.
16. Виды телемедицинских консультаций.
17. Нормативно-правовое регулирование телемедицины.
18. Методы анализа генов
19. Методы анализа геномов.
20. Редактирование генома с помощью цинковых пальцев
21. Редактирование геномов с помощью TALE нуклеаз
22. CRISPR-Cas9 система, ее использование для редактирования генома.
23. Редактирование гнома человека.
24. Искусственный интеллект, понятие и его применение в медицине.
25. Управление электронными медицинскими данными, диагностика заболеваний, персонализированная медицинская помощь, мониторинг здоровья.
26. Прогнозирование и профилактика заболеваний с помощью искусственного интеллекта.
27. Риски и опасения, связанные с искусственного интеллекта.
28. Этические и правовые аспекты применения искусственного интеллекта.
29. Принципы и системы адресной доставки лекарственных средств.
30. Полимерные транспортеры для доставки лекарств.
31. Использование микро- и наночастиц в системах доставки лекарств.
32. Факторы, влияющие на доставку лекарств.
33. Принципы адресной доставки лекарств.
34. Системы для адресной доставки лекарств: нанотехнологические системы, интеллектуальные капсулы, терапевтические моноклональные антитела, применение фолата, использование антител.
35. Биопринтинг как технология 3D-печати органов и тканей.
36. Цифровое моделирование.
37. Синтетическая биология.
38. Развитие синтетической биологии как научного направления.
39. Метагеномика.
40. Перспективы синтетической биологии в медицине.
41. Противораковые бактерии.
42. От программирования компьютеров к программированию живых организмов: примеры.

Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
Код и наименование проверяемой компетенции				

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ОПК-2. Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры;				
1.	Задание закрытого типа	Псевдогены – это ... А) аналоги структурных генов Б) нефункциональные аналоги структурных генов, утратившие способность кодировать белок и не экспрессирующиеся в клетке В) функциональные аналоги структурных генов. Г) нефункциональные аналоги структурных генов, утратившие способность кодировать белок, но экспрессирующиеся в клетке	Б) нефункциональные аналоги структурных генов, утратившие способность кодировать белок и не экспрессирующиеся в клетке	2
2.		Участок ДНК, который является частью гена, но не содержит информации о последовательности аминокислот белка – это ... : А) праймер Б) ген В) экзон Г) интрон	Г) интрон	1
3.		Секвенирование – это А) определение нуклеотидной последовательности Б) выделение ДНК В) встраивание нужного гена в другую молекулу ДНК Г) специфическое расщепление молекулы ДНК Д) получение большого количества копий ДНК	А) определение нуклеотидной последовательности	2
4.		Промотор - это А) область, регулирующая включение и выключение генов; Б) кодирующая последовательность внутри гена; В) область, где заканчивается транскрипция; Г) некодирующая последовательность внутри гена; Д) область присоединения фермента для начала транскрипции.	Д) область присоединения фермента для начала транскрипции, к ней присоединяется фермент РНК-полимераза, узнавая нуклеотидную последовательность и начинает синтез.	4
5.		Кем был предложен термин «геном»? А) Винклером Б) Морганом В) Менделем Г) Купфером	А) Винклером	1
6.	Задание открытого типа	Назовите чем представлена регуляторная часть гена прокариот и какие функции выполняют эти структуры	Регуляторная часть гена включает: промотор – область, с которой начинается транскрипция;	7

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			активатор – область, присоединения регуляторных белков; терминатор – область окончания транскрипции	
7.		Дайте определение понятию ДНК-библиотека (геномная библиотека)	Это набор ДНК всего организма, который хранится в виде отдельных участков ДНК – отдельных вставках в векторах	5
8.		Назовите основное отличие генома прокариот от эукариот	Прокариоты не имеют ядра, их единственная чаще кольцевая ДНК, геном построен компактно, количество некодирующих последовательностей минимально, размер генома $10^6 - 10^7$ п.о., гены собраны в опероны, могут быть плазмиды, в генах отсутствуют интроны.	10
9.		Как применяют искусственный интеллект в медицине и биологии	Для моделирования биологических процессов (эволюционные процессы, экосистемы). Для диагностики и персонализированной медицины (анализ медицинских данных). Разработка новых лекарств. Анализ биологических данных.	5
10.		Что такое редактирование генома	Это вид генной инженерии, при котором изменяют, заменяют или встраивают последовательность ДНК. С помощью редактирования генома исследователи могут деактивировать отдельные гены, корректировать	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			вредоносные мутации и изменять активность специфичных генов у растений и животных, в том числе и у людей.	
№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)

Код и наименование проверяемой компетенции

ОПК-5. Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов.

1.	Задание закрытого типа	Геном – это А) совокупность генов каждого организма Б) совокупность генов популяции В) несколько генов, кодирующих ферменты общего метаболического пути и имеющие общую регуляторную область Г) суммарная ДНК клетки, содержащаяся в диплоидном наборе хромосом Д) суммарная ДНК клетки, содержащаяся в гаплоидном наборе хромосом	Д) суммарная ДНК клетки, содержащаяся в гаплоидном наборе хромосом	2
2.		Методы диагностики генома А) центрифугирование Б) секвенирование В) гель-электрофорез Г) ПЦР Д) микроскопия	Б) секвенирование Г) ПЦР	
3.		SNP – это А) нуклеотидная последовательность в молекуле ДНК Б) изменения последовательности ДНК, не влияющие на экспрессию гена В) однонуклеотидная замена в ДНК-последовательности Г) короткие повторяющиеся участки ДНК	В) однонуклеотидная замена в ДНК-последовательности	2
4.		Генные сети это: А) группа координировано экспрессирующихся генов, контролирующих выполнение определенной функции организма. Б) общая генетическая информация, содержащаяся в генах организма, или генетический состав клетки. В) это большая часть эукариотического генома с неизвестными функциями или не выполняющая определённые функции. Г) участок ДНК, который является частью гена и содержит информацию о последовательности аминокислот белка.	А) группа координировано экспрессирующихся генов, контролирующих выполнение определенной функции организма.	3

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
5.		<p>Что такое микросателлиты?</p> <p>А) варьирующие участки (локусы) в ядерной ДНК и ДНК органелл (митохондрий и пластид), состоящие из повторяющихся фрагментов длиной от 1 до 6 пар оснований</p> <p>Б) варьирующие участки (локусы) в ядерной ДНК и ДНК органелл (митохондрий и пластид), состоящие из не повторяющихся фрагментов длиной от 1 до 6 пар оснований</p> <p>В) варьирующие участки (локусы) в РНК, состоящие из повторяющихся фрагментов длиной от 1 до 6 пар оснований</p>	<p>А) варьирующие участки (локусы) в ядерной ДНК и ДНК органелл (митохондрий и пластид), состоящие из повторяющихся фрагментов длиной от 1 до 6 пар оснований</p>	3
6.	Задание открытого типа	Что должен содержать вектор для клонирования ДНК	Точку начала репликации (origin для автономной репликации); сильный промотор (для экспрессии гена); селективный маркер (чтобы вести отбор рекомбинантных ДНК); наличие уникального сайта рестрикции (для разрезания рестриктазой)	7
7.		Что такое генетический паспорт и какую информацию можно получить с помощью него	индивидуальная база ДНК-данных, отражающая уникальные генетические особенности каждого человека, его предрасположенность к тем или иным наследственным, мультифакториальным и другим заболеваниям. С помощью генетического паспорта можно узнать: носительство моногенных заболеваний; досимптоматическая диагностика заболеваний с поздней манифестацией; предрасположенность	10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			к мультифакториальным заболеваниям	
8.		Из чего состоит филогенетическое дерево	Филогенетическое дерево состоит из ветвей, узлов, листьев и корня	4
9.		Назовите виды мобильных генетических элементов	IS-элементы, транспозоны, вирусные и невирусные ретротранспозоны	3
10.		К генетическим маркерам относится	Митохондриальная ДНК, У-хромосома, микросателлиты	3

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

Курс «Биология и высокие технологии» состоит из материала теоретического и прикладного характера, который излагается на лекциях, практически осуществляется при проведении практических работ, лабораторных работ и семинарских занятий, а также частично выносятся на самостоятельное изучение дома и в научно-информационных центрах. Теоретические знания, полученные из лекционного курса, закрепляются на практических и семинарских занятиях. Промежуточные срезы знаний проводятся после изучения основных разделов дисциплины в форме контрольных работ, на семинарах, коллоквиумах. Дисциплина заканчивается экзаменом.

Для экзамена студент должен набрать по итогам изучения дисциплины 100 баллов. Половину этих баллов 50 % студент набирает в виде рейтинга в течение семестра, 50 % - зарабатывает на экзамене. Для семестрового рейтинга необходимо иметь положительные оценки по промежуточным аттестациям, активно посещать и работать на семинарских занятиях, выполнять лабораторные работы. Процентный вклад в итоговый результат этих трех составляющих:

- посещаемость – 10 %;
- успеваемость по итогам промежуточных аттестаций – 20 %;
- практические работы – 20 %.

В течение всего обучения студенты выполняют индивидуальные задания, разрабатываемыми преподавателями по всем изучаемым темам курса, могут выполнять рефераты, доклады, сообщения. Основными целями введения балльно-рейтинговой аттестации являются:

1. Стимулирование повседневной систематической работы студентов;
2. Снижение роли случайностей при сдаче экзаменов и/или зачетов;
3. Повышение ответственности в учебе;
4. Исключение возможности протектирования не очень прилежных студентов;
5. Создание объективных критериев при определении кандидатов на продолжение обучения (магистратура, аспирантура и т.п.);
6. Повышение мотивации студентов к освоению профессиональных образовательных программ на базе более высокой дифференциации оценки результатов их учебной работы;

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	3/2	6	По расписанию
2.	Ответ на семинарском занятии, коллоквиуме	2/5	10	По расписанию
3.	Решение задач	3/3	9	По расписанию
4.	Контрольная работа	3/5	15	По расписанию
Всего			40	-
Блок бонусов				
5.	Посещение занятий		5	По расписанию
6.	Своевременное выполнение всех заданий		5	По расписанию
Всего			10	-
Дополнительный блок				
7.	Экзамен			В конце семестра
Всего			50	-
ИТОГО			100	-

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
Нарушение учебной дисциплины	-1
Пропуск занятия без уважительной причины	-1

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)
85–89	4 (хорошо)
75–84	
70–74	
65–69	3 (удовлетворительно)
60–64	
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)

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. Геномика. Роль в медицине / С. Примроуз, Р. Тваймен ; пер. с англ.-2-е изд. (эл.). -М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. -277 с. : ил. URL: <http://www.studentlibrary.ru/> (ЭБС «Консультант студента»).
3. Хандогина Е.К., Генетика человека с основами медицинской генетики : учебник / Хандогина Е.К., Терехова И.Д., Жилина С.С., Майорова М.Е., Шахтарин В.В., Хандогина А.В. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 192 с. - ISBN 978-5-9704-5148-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970451489.html>

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. Клиническая генетика : учебник / Н. П. Бочков, В. П. Пузырев, С. А. Смирнихина ; под ред. Н. П. Бочкова. – 4-е изд., доп. и перераб. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 592 с. : ил. URL: <http://www.studentlibrary.ru/> (ЭБС «Консультант студента»).
4. Клиническая генетика. Геномика и протеомика наследственной патологии: учебное пособие. Мутовин Г.Р. 3-е изд., перераб. и доп., 2010. – 832 с.: ил. URL: <http://www.studentlibrary.ru/> (ЭБС «Консультант студента»).
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) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог содержит более 15 000 наименований изданий. www.studentlibrary.ru. Регистрация с компьютеров АГУ

2. Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги». www.biblio-online.ru, <https://urait.ru/>
3. Электронная библиотечная система IPRbooks. www.iprbookshop.ru

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Практические занятия по дисциплине «Геном человека и генетическая паспортизация» проводятся в специализированной аудитории, предназначенной для работы с биологическими объектами, содержащей необходимое лабораторное оборудование и наглядный материал. Лаборатория оснащена термостатами, центрифугами, химической посудой, химическими реактивами и др., ПЦР-лаборатория, в которой имеется следующее оборудование: анализатор нуклеиновых кислот, мини центрифуга, амплификатор, термостат, вортекс, гель-документирующая система, трансиллюминатор, электрофорез, дозаторы, автоматические пипетки и др. Для проведения лекций и ряда практических занятий используется интерактивная форма проведения занятий с применением компьютера и мультимедийного проектора в специализированной аудитории.

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).