

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

  
\_\_\_\_\_  
Н.А. Ломтева

«20» июня 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ  
заведующий кафедрой фундаментальной  
биологии

  
\_\_\_\_\_  
Н.А. Ломтева

«20» июня 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«ОСНОВЫ КАРИОТИПИРОВАНИЯ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ»**

Составитель(-и)

**Ломтева Н.А., д.б.н., доцент, профессор,  
зав.кафедрой;**

Согласовано с работодателями:

**Кузина Т.В., к.б.н., доцент**

Направление подготовки / специальность

**Ясневская А.Л., руководитель научно-  
исследовательского центра ФГБОУ ВО АГМУ**

**Минздрава России;**

**Козлова Н.В., зав.лабораторией молекулярной ге-  
нетики и физиологии Волжско-Каспийского фи-**

**лиала ФГБНУ «ВНИРО»**

**06.03.01 Биология**

**Биомедицина и генетика**

Направленность (профиль) /  
специализация ОПОП

Квалификация (степень)

**бакалавр**

Форма обучения

**очная**

Год приема

**2024**

Курс

**4**

Семестр (-ы)

**7**

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**1.1. Целями освоения дисциплины (модуля)** Основы кариотипирования живых организмов является освоение цитогенетического метода исследования, методов приготовления препаратов для проведения хромосомного анализа.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):**

- освоить теоретические знания в области структурно-функциональной организации хроматина;
- овладеть навыками цитогенетического метода;
- приобрести умения анализа геномных и хромосомных перестроек;
- приобрести навыки приготовления, окрашивания и анализа метафазных хромосом.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП**

**2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Основы кариотипирования живых организмов»** относится к элективным дисциплинам и осваивается в 7 семестре.

Теоретической основой курса «Основы кариотипирования живых организмов» является описание на молекулярном уровне структуры наследственного аппарата клетки, молекулярных механизмов передачи и реализации наследственного материала, цитогенетических методов исследования и понятия кариотипа. Данная дисциплина освещает вопросы методов исследования кариотипа, организации и строения хромосом. Обучение студентов осуществляется на основе преемственности знаний, умений и навыков, полученных в ходе освоения дисциплин: геном человека, молекулярная биология, геномика.

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и компетенциях, полученных обучающимся в высшем учебном заведении в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования.

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

Генетика, Структурно-функциональная организация генома, Картирование и скрининг генома.

Знания:

- основные термины и понятия фармации, молекулярно-клеточные основы действия лекарственных средств на организм;
- распределение, превращения и выведение лекарственных средств из организма, механизмы воздействия на организм, их физиологические и биохимические основы.

Умения:

- проводить исследования лекарственных средств;
- делать выбор препаратов в соответствии с задачами исследований;
- рассчитывать дозы, объемы введения, оценивать эффективность действия препаратов навыками правильного выбора и применения фармакологических препаратов.

Навыки:

- разработки стратегии в области исследований лекарственных средств, ее эффективности в соответствии с поставленными задачами.

**2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):**

Преддипломная практика, Выпускная квалификационная работа.

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующей(их) компетенции(ий) в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки / специальности:

- а) универсальной (ых) (УК) –
- б) общепрофессиональной (ых) (ОПК) -
- в) профессиональной (ых) (ПК) – ПК-2. Способен использовать в профессиональной деятельности современные основы фармации и разрабатывать стратегии в области исследований лекарственных средств.

**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)
ПК-2	ПК-2.1. Знает основные термины и понятия фармации, молекулярно-клеточные основы действия лекарственных средств на организм; распределение, превращения и выведение лекарственных средств из организма, механизмы воздействия на организм, их физиологические и биохимические основы.	ИПК-2.1.1 Основные механизмы действия лекарственных средств на рецепторы, Основы взаимодействия лекарств с клеточными структурами;	ИПК-2.2.1 Определять, к каким классам принадлежат рецепторы, описывать механизмы активации и инактивации рецепторов. Определять, какие клеточные структуры могут быть мишенями для лекарственного воздействия	ИПК-2.3.1 Методами экспериментального изучения воздействия лекарств на клеточные мембраны, молекулярными методами для изучения взаимодействий лекарств с клеточными компонентами
	ПК-2.2. Умеет проводить исследования лекарственных средств; делать выбор препаратов в соответствии с задачами исследований; рассчитывать дозы, объемы введения, оценивать эффективность действия препаратов навыками правильного выбора и применения фармакологических препаратов.	ИПК-2.1.2 Какие факторы влияют на процесс распределения лекарственных средств в организме: как различные ткани и органы влияют на доступность препарата, роль белков плазмы в связывании и транспорте лекарств;	ИПК-2.2.2 Анализировать влияние физиологических характеристик различных тканей и органов на распределение лекарств, оценивать барьерные функции органов	ИПК-2.3.2 Методами оценки роли белков плазмы в связывании лекарств, проведение расчетов по связыванию лекарств с различными типами белков плазмы и их взаимосвязь с эффективностью терапии
	ПК-2.3. Владеет (имеет практический опыт) навыками разработки стратегии	ИПК-2.1.3 Механизм воздействия на организм: иммунологические меха-	ИПК-2.2.3 Понимать основные иммунологические механизмы, задей-	ИПК-2.3.3 Методы анализа взаимодействия систем организма в реакции на

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
	в области исследований лекарственных средств, ее эффективности в соответствии с поставленными задачами.	низмы воздействия. Роль различных систем в реакции на лечение	створованные в ответе организма на лекарственные препараты, оценивать роль иммунной системы в патогенезе заболеваний	лечение, методы оценки клинических последствий взаимодействия систем и их влияние на эффективность терапии

#### 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, очно-заочной и заочной форм обучения 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.):	28
- занятия лекционного типа, в том числе:	14
- практическая подготовка (если предусмотрена)	
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	14
- практическая подготовка (если предусмотрена)	
- консультация (предэкзаменационная)	
- промежуточная аттестация по дисциплине	
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	44
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	Зачет – 7 семестр

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 (модуля)**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.						СР, час	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР				
	Л	В т.ч. ПП	ПЗ	В т.ч. ПП	ЛР	В т.ч. ПП			
Тема 1. Структурно-функциональная организация хро-	2		2				6	10	Семинар, контрольная

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
матина										работа
Тема 2. Цитогенетический метод в генетике	2		2					6	10	Семинар, контрольная работа
Тема 3. Кариотип	2		2					6	10	Контрольная работа
Тема 4. Методы приготовления препаратов для кариотипирования	2		2					6	10	Семинар
Тема 5. Программное обеспечение для кариотипирования.	2		2					10	14	Семинар
Тема 6. Хромосомные и геномные перестройки	4		4					10	18	Контрольная работа, доклады
<b>Контроль промежуточной аттестации</b>									<b>Зачет</b>	
<b>Итого за весь период</b>	<b>14</b>		<b>14</b>					<b>44</b>	<b>72</b>	

*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**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции	Общее количество компетенций
		ПК-2	
Тема 1. Структурно-функциональная организация хроматина	10	*	1
Тема 2. Цитогенетический метод в генетике	10	*	1
Тема 3. Кариотип	10	*	1
Тема 4. Методы приготовления препаратов для кариотипирования	10	*	1
Тема 5. Программное обеспечение для кариотипирования.	14	*	1
Тема 6. Хромосомные и геномные перестройки	18	*	1
<b>Итого</b>	<b>72</b>		

### Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

#### Тема 1 Структурно-функциональная организация хроматина

Структурная организация хромосом. Молекулярная организация митотической хромосомы. Морфология хромосом различных видов организмов. Степени упаковки ДНК в метафазную хромосому (нуклеосома, нуклеосомная нить, хромонема). Строение хромосом. Морфометрические характеристики хромосом. Различные типы хромосом

#### Тема 2 Цитогенетический метод в генетике

Понятия кариотип, кариограмма, идиограмма. Кариотип человека. Международная денверская классификация хромосом человека. Цитологические характеристики кариоти-

па. Организация кариотипа. Видовые и индивидуальные характеристики кариотипа. Идентификация хромосомных аномалий. Половой хроматин. Структурные изменения хромосом.

### **Тема 3 Кариотип**

Кариотип. Критерии морфометрического метода анализа. Специальные методы окрашивания и анализа. Метод анализа синаптонемальных комплексов. Структурно-функциональные преобразования хроматина в разные фазы клеточного цикла. Эухроматин и гетерохроматин. Конститутивный и факультативный хроматин. Половой хроматин. Эффект положения.

### **Тема 4 Методы приготовления препаратов для кариотипирования**

Культивирование клеток; Окраска препарата; Приготовление временных давленных препаратов. Микроскопирование препаратов метафазных хромосом. Микроскопический анализ препарата. Обозначение полиморфизма хромосом человека. Метод определения полового хроматина. Дифференциальное окрашивание хромосом.

### **Тема 5 Программное обеспечение для кариотипирования**

Видеотест-Карио 3.1. и Карио 3.0. Lucia 2.0. Построение идеограммы, работа с метафазными пластинками, выделение хромосом в ручную. Анализ полученных данных.

### **Тема 6 Хромосомные и геномные перестройки**

Изменения хромосомного набора. Механизмы возникновения перестроек хромосом. Хромосомные и хроматидные aberrации. Делеции и дупликации генетического материала, их возникновение на стадиях митоза и мейоза. Инверсии цитологические приемы выявления. Эволюционное значение. Транслокации. Сестринские хроматидные обмены. Численные изменения хромосом. Полиплоидии: эуплоиды, гаплоиды, триплоиды, тетраплоиды. Использование полиплоидии в селекции. Дополнительные хромосомы (В-хромосомы).

## **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 Основы кариотипирования живых организмов являются лекционные и практические (семинарские) 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.

**Практическое (семинарское) занятие** — это особая форма учебно-теоретических занятий, которая, как правило, служит дополнением к лекционному курсу. Его отличительной особенностью является активное участие самих студентов в объяснении вынесенных на рассмотрение проблем, вопросов. Преподаватель дает возможность студентам свободно высказаться по обсуждаемому вопросу и только помогает им правильно построить обсуждение. Студенты заблаговременно знакомятся с планом семинарского занятия и литературой, рекомендуемой для изучения данной темы, чтобы иметь возможность подготовиться к семинару. При подготовке к занятию необходимо: проанализировать его тему, подумать о цели и основных проблемах, вынесенных на обсуждение; внимательно прочитать конспект лекции по этой теме; изучить рекомендованную литературу, делая при этом конспект прочитанного или выписки, которые понадобятся при обсуждении на семинаре; постараться сформулировать свое мнение по каждому вопросу и аргументировано его обосновать. Практическое (семинарское) занятие помогает студентам глубоко овладеть предметом, способствует развитию умения самостоятельно работать с учебной литературой и документами, освоению студентами методов научной работы и приобретению навыков научной аргументации, научного мышления. Преподавателю же работа студентов на семинаре позволяет судить о том, насколько успешно они осваивают материал курса.

## **5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)**

На самостоятельную работу студента по дисциплине Основы кариотипирования живых организмов отводится 44 часа.

### **5.2.1. 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;

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как [www.rambler.ru](http://www.rambler.ru), [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru) и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

**Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся**

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Тема 1. Структурно-функциональная организация хроматина Молекулярная организация митотической хромосомы. Типы хромосом.	<b>6</b>	Семинар, контрольная работа
Тема 2. Цитогенетический метод в генетике Идентификация хромосомных аномалий. Половой хроматин. Структурные изменения хромосом.	<b>6</b>	Семинар, контрольная работа
Тема 3. Кариотип Эухроматин и гетерохроматин. Конститутивный и факультативный хроматин. Половой хроматин.	<b>6</b>	Контрольная работа
Тема 4. Методы приготовления препаратов для кариотипирования Обозначение полиморфизма хромосом человека. Метод определения полового хроматина. Дифференциальное окрашивание хромосом.	<b>6</b>	Семинар
Тема 5. Программное обеспечение для кариотипирования Программы для кариотипирования.	<b>10</b>	Семинар
Тема 6. Хромосомные и геномные перестройки Численные изменения хромосом. Полиплоидии: эуплоиды, гаплоиды, триплоиды, тетраплоиды. Использование полиплоидии в селекции. Дополнительные хромосомы (В-хромосомы).	<b>10</b>	Контрольная работа, доклады

### **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).

#### **5.3.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО НАПИСАНИЮ РЕФЕРАТА**

Реферат – вид самостоятельной работы студентов с научной и научно-популярной литературой. Студент выбирает наиболее интересную для него тему, и на основе анализа литературы раскрывает ее. Возможна подготовка реферата по теме, не указанной в перечне, но соответствующей содержанию программы.

Объем реферата – 15-20 страниц. Текст оформляется на стандартных листах формата А4, с одной стороны, с обязательной нумерацией страниц. Поля: верхнее и нижнее – 2,5 см; левое – 3 см; правое – 1 см. Реферат сдается в папке. Первая страница не нумеруется, оформляется как титульный лист (пример приводится).

На второй странице располагают план реферата. Пункты плана должны раскрывать основное содержание выбранной проблемы.

С третьей страницы начинается само содержание реферата. Во введении (2-3 страницы) необходимо раскрыть важность и значение проблемы, обосновать, почему выбрали именно эту тему, чем она для Вас интересна, определить цель реферата.

Основная часть (10-15 страниц) дает определение и характеристику проблемы, раскрывает основные направления ее развития, разрешения и применения.

В заключении (1-2 страницы) делаются выводы по реферату, выражается свое отношение к проблеме.

На последней странице размещается список использованной литературы. Для написания реферата необходимо использовать не менее 5 источников.

### **Перечень тем рефератов**

1. Цитогенетические методы в биомониторинге и медицине.
2. Численные изменения хромосом.
3. Хромосомные и хроматидные аберрации.
4. Хромомерная организация хромосом.
5. Полиплоидия.
6. Транслокации.
7. Конститутивный и факультативный хроматин.
8. Дополнительные хромосомы.

## **6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ 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.

### **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. Структурно-функциональная организация хроматина	Лекция-диалог	Семинар	Не предусмотрено
Тема 2. Цитогенетический метод в генетике	Обзорная лекция	Семинар	Не предусмотрено
Тема 3. Карิโอтип	Лекция-диалог	Контрольная работа	Не предусмотрено
Тема 4. Методы приготовления препаратов для карiotипирования	Лекция-диалог	Семинар	Не предусмотрено
Тема 5. Программное обеспечение для карiotипирования.	Лекция	Семинар	Не предусмотрено
Тема 6. Хромосомные и геномные перестройки	Лекция	Контрольная работа, доклады с презентацией	Не предусмотрено

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 собеседования в режиме форума, чата, выполнения виртуальных практических, в случае если студент отсутствует по уважительной причине или проходит обучение по индивидуальному плану.

## 6.2. Информационные технологии

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, использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование»).

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 сво-

бодный

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://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) 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**

<b>Наименование программного обеспечения</b>	<b>Назначение</b>
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: <a href="http://www.microsoft.com/ru/ru/download/details.aspx?id=12273">http://www.microsoft.com/ru/ru/download/details.aspx?id=12273</a> (Free) Windows Security Risk Management Guide Tools and Templates. Режим доступа: <a href="http://www.microsoft.com/enus/download/details.aspx?id=6232">http://www.microsoft.com/enus/download/details.aspx?id=6232</a> (Free)	Программы для информационной безопасности

Наименование программного обеспечения	Назначение
VirtualBox	Программный продукт виртуализации операционных систем
VLC Player	Медиапроигрыватель
VMware (Player)	Программный продукт виртуализации операционных систем
Far Manager	Файловый менеджер
Sofa Stats	Программное обеспечение для статистики, анализа и отчетности
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu
Oracle SQL Developer	Среда разработки
IBM SPSS Statistics 21	Программа для статистической обработки данных

### 6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

<p><i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i></p> <p><a href="http://dlib.eastview.com">Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»</a> <a href="http://dlib.eastview.com">http://dlib.eastview.com</a></p> <p><i>Имя пользователя: AstrGU</i></p> <p><i>Пароль: AstrGU</i></p>
<p>Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов <a href="http://www.polpred.com">www.polpred.com</a></p>
<p>Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем» <a href="https://library.asu.edu.ru/catalog/">https://library.asu.edu.ru/catalog/</a></p>
<p>Электронный каталог «Научные журналы АГУ» <a href="https://journal.asu.edu.ru/">https://journal.asu.edu.ru/</a></p>
<p>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. <a href="http://mars.arbicon.ru">http://mars.arbicon.ru</a></p>
<p>Справочная правовая система КонсультантПлюс.</p> <p>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. <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a></p>

## 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) «Основы кариотипирования живых организмов» 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
Тема 1. Структурно-функциональная организация хроматина	ПК-2	Вопросы семинара, вопросы для контрольной работы
Тема 2. Цитогенетический метод в генетике	ПК-2	Вопросы семинара, вопросы для контрольной работы
Тема 3. Кариотип	ПК-2	Вопросы для контрольной работы
Тема 4. Методы приготовления препаратов для кариотипирования	ПК-2	Вопросы семинара
Тема 5. Программное обеспечение для кариотипирования.	ПК-2	Вопросы семинара
Тема 6. Хромосомные и геномные перестройки	ПК-2	Вопросы для контрольной работы, Темы 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 по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
рительно»	

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

#### Тема 1. Структурно-функциональная организация хроматина

##### Семинар

1. Нуклеосомная модель хромосом.
2. Уровни организации ДНК в хромосомах.
3. Хроматин как форма существования хромосом (гетеро- и эухроматин): строение, химический состав.
4. Чем представлены второй, третий и четвертый уровни структурной организации хроматина.
5. Роль линкерных гистонов в структурной организации хроматина
6. Функциональное значение гетерохроматина.

##### Вопросы для контрольной работы

1. Описать морфологию метафазных хромосом человека.
2. Чем различаются эухроматиновые и гетерохроматиновые районы хромосом?
3. Нуклеосома как структурная единица хроматина.
4. Типы эукариотических хромосом.

#### Тема 2. Цитогенетический метод в генетике

##### Семинар

1. Гибридизация *in situ*. FISH- гибридизация. Хромосомный пэйнтинг. Значение этих методов для изучения кариотипа животных и растительных организмов.
2. Технологии геномной гибридизации. Метод HR CGH.
3. Метод ВАС (искусственные бактериальные хромосомы).
4. Учет хромосомных aberrаций на стадиях ана/телофазы и пролиферативной активности тканей, как метод цитогенетического мониторинга.
5. Дифференциальные методы визуализации хромосом.

##### Вопросы для контрольной работы

1. Какой уровень разрешения используют в цитогенетической диагностике при подозрении на численные изменения в кариотипе?
2. Какой уровень разрешения используют при цитогенетической диагностике пациентов с умственной отсталостью, микроаномалиями развития и повторными репродуктивными потерями?
3. При изучении метафазных хромосом, окрашенных рутинным способом, врач лаборант обратил внимание, что одна из хромосом имеет более короткие плечи, чем ее гомолог — произошла утрата участка хромосомы. Каким образом можно идентифицировать данную структурную мутацию? Объясните свой ответ.

#### Тема 3. Кариотип

##### Вопросы для контрольной работы

1. Во время обследования у мужчины обнаружено недоразвитие семенников, отсутствие сперматогенеза. У него узкие плечи, широкий таз, мало развитая мускулатура. Какой из перечисленных кариотипов был у этого мужчины?
  - а. 46, t13.13
  - б. 46, 5p
  - в. 45 X0
  - г. 47, 21+

д. 47, ХХУ

2. В нормальном кариотипе человека присутствуют 44 аутосомы и 2 половые хромосомы (XX или XY). В случае одной из форм истинного гермафродитизма (наличие у индивидуума одновременно мужских и женских половых желез) в организме обнаруживают мозаицизм, т.е. два клона клеток, отличающихся по составу половых хромосом (XX/XY). Сделайте символическую запись нормального кариотипа женщины и мужчины. Сделайте запись кариотипа человека с истинным гермафродитизмом.

3. Цитологическое обследование пациента с репродуктивной дисфункцией выявило в некоторых клетках нормальный кариотип 46,XY, но большинство клеток имеет кариотип синдрома Клайнфельтера – 47,XXY. Такая гетерогенность клеток называется:

- А. мозаицизм
- Б. дупликация
- В. инверсия
- Г. мономорфизм
- Д. транспозиция

4. У больной установлен диагноз – синдром Шерешевского– Тернера. Кариотип 45, X0. Какое количество половых хромосом будет в этом наборе?

- А. Одна
- Б. Нуль
- В. Две
- Г. Сорок четыре
- Д. Сорок пять

5. Сделайте заключение о нормальном либо патологическом состоянии и половой принадлежности людей со следующими кариотипами:

- 1) 46, XX \_\_\_\_\_
- 2) 46, XY \_\_\_\_\_
- 3) 47, XX,+21 \_\_\_\_\_
- 4) 47, XX,+13 \_\_\_\_\_
- 5) 47, XY,+18 \_\_\_\_\_
- 6) 45, X \_\_\_\_\_
- 7) 47, XXX \_\_\_\_\_
- 8) 47, ХХУ \_\_\_\_\_
- 9) 48, ХХХУ \_\_\_\_\_.

6. Проведите анализ кариограммы.



Кариограмма человека содержит \_\_\_\_\_ хромосом.

Аутосомы \_\_\_\_\_

Половые хромосомы \_\_\_\_\_

Кариограмма принадлежит представителю \_\_\_\_\_ пола

Кариограмма \_\_\_\_\_ аномалию

Такая кариограмма характерна для \_\_\_\_\_, страдающих синдромом \_\_\_\_\_

Формула кариотипа человека - \_\_\_\_\_

## **Тема 4. Методы приготовления препаратов для кариотипирования**

### **Семинар**

1. Какие основные шаги включает в себя процесс приготовления препаратов для кариотипирования?
2. Каково значение метода сжигания или фиксации клеток в процессе кариотипирования?
3. Какие типы тканей или клеток наиболее часто используются для кариотипирования и почему?
4. В чем различия между методами обработки клеток для кариотипирования, такими как метод тканей и метод легких дыхательных путей?
5. Каковы преимущества и недостатки использования различных фиксирующих агентов в подготовке препаратов?
6. Что такое "период задержки" в процессе подготовки препаратов и какую роль он играет?
7. Каковы основные этапы микроскопического анализа полученных препаратов?
8. Как влияет качество образца на результаты кариотипирования?
9. Какие современные методы визуализации можно использовать для увеличения точности кариотипирования?
10. Как происходит интерпретация результатов кариотипирования и какие трудности могут возникнуть?

## **Тема 5. Программное обеспечение для кариотипирования**

### **Семинар**

1. Какие основные функции должны быть у программного обеспечения для кариотипирования?
2. Какие популярные программные решения используются в практике для автоматизации процесса кариотипирования?
3. Как программное обеспечение помогает в интерпретации полученных кариотипов?
4. Какие алгоритмы использует ПО для анализа изображений хромосом?
5. Какова роль искусственного интеллекта в современных приложениях для кариотипирования?
6. Что такое программное обеспечение для виртуального кариотипирования и как оно работает?
7. Как обеспечить точность и надежность данных, получаемых с помощью ПО для кариотипирования?
8. Какое программное обеспечение лучше использовать для обучения студентов в области кариотипирования?
9. Какие плюсы и минусы есть у коммерческих и открытых программных решений для кариотипирования?
10. Как программное обеспечение может помочь в исследовательской деятельности и клинической практике в области генетики?

## **Тема 6. Хромосомные и геномные перестройки**

### **Темы для докладов**

1. Классификация хромосомных мутаций. Функциональные последствия различных типов мутаций.
2. Робертсоновские транслокации и их роль в эволюции кариотипа человека.
3. Механизмы образования геномных перестроек.
4. Механизмы образования хромосомных перестроек.
5. Хромосомные болезни: этиология и классификация хромосомных болезней. Болезнь Дауна. Синдром Эдвардса. Синдром Патау. Синдром Шерешевского-Тернера. Синдром Клайнфельтера.

### Задания для контрольной работы

1. Заполните таблицу. Денверская классификация хромосом.

Группа хромосом	№ хромосом	Характеристика хромосом
A		
B		
C		
D		
E		
F		
G		

2. Соотнесите правильное обозначение структурных хромосомных нарушений (тип перестройки, точки разрывов, бэнд и участок, вовлеченные в нарушение) и описание.

1) 46,XX,del(1)(q21q31)	А) перичентрическая инверсия фрагмента от района 2 бэнда 1 проксимального плеча до района 3 бэнда 1 дистального плеча хромосомы 2.
2) 46,XY,r(2)(p21q31)	Б) изохромосома по дистальному плечу хромосомы X.
3) 46,XX,inv(2)(p21q31)	В) деления в хромосоме 1, от района 2, бэнда 1 до района 3, бэнда 1.
4) 46,X,i(Xq)	Г) кольцевая хромосома 2; точки разрыва находятся в проксимальном плече: район 2 бэнд 1 и в дистальном плече: район 3 бэнд 1.

3. Девочке поставлен предварительный диагноз – синдром Шерешевского–Тернера. Проводится кариотипирование. На стадии анафазы митоза количество хромосом в одной клетке составит:

- А. 45
- Б. 90
- В. 46
- Г. 92
- Д. 94

4. У супругов родился сын, больной гемофилией. Родители здоровы, а дедушка по материнской линии тоже болен гемофилией. Каков тип наследования этого признака?

- А. Сцепленный с Y-хромосомой
- Б. Аутомно-рецессивный
- В. Доминантный, сцепленный с X-хромосомой
- Г. Рецессивный, сцепленный с X-хромосомой
- Д. Аутомно-доминантный

5. Запишите кариотип:

А. Кариотип женский сбалансированный, Робертсоновская транслокация между хромосомами 13 и 21 \_\_\_\_\_

Б. Кариотип женский, делеция сегмента хромосомы 5 на длинном плече с 13 по 31 бэнд \_\_\_\_\_

### Перечень вопросов и заданий, выносимых на зачет

1. Кариотип. Критерии морфометрического метода анализа.
2. Специальные методы окрашивания и анализа.
3. Метод анализа синаптонемальных комплексов.
4. Структурно-функциональные преобразования хроматина в разные фазы клеточного цикла. Эухроматин и гетерохроматин.
5. Конститутивный и факультативный хроматин.
6. Половой хроматин.
7. Эффект положения.
8. Понятие хроматин, хромосомы.
9. Уровни компактизации хроматина.
10. Строение нуклеосомы.
11. Структура гистоновых белков.
12. Механизм образования нуклеосомы, нуклеосомный уровень компактизации хроматина.
13. Понятие «соленоида», его структура.
14. Петельно-доменный уровень компактизации хроматина.
15. Структурная организация хромосом.
16. Молекулярная организация митотической хромосомы.
17. Морфология хромосом различных видов организмов.
18. Степени упаковки ДНК в метафазную хромосому (нуклеосома, нуклеосомная нить, хромонема).
19. Строение хромосом.
20. Морфометрические характеристики хромосом.
21. Различные типы хромосом
22. Понятия кариотип, кариограмма, идиограмма.
23. Кариотип человека.
24. Международная денверская классификация хромосом человека.
25. Цитологические характеристики кариотипа.
26. Организация кариотипа.
27. Видовые и индивидуальные характеристики кариотипа.
28. Идентификация хромосомных аномалий.
29. Половой хроматин.
30. Структурные изменения хромосом.

**Таблица 9. Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов**

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
<b>Код и наименование проверяемой компетенции</b>				
ПК-2. Способен использовать в профессиональной деятельности современные основы фармации и разрабатывать стратегии в области исследований лекарственных средств				
1.	Задание закрытого типа	Хромосомы эукариотических клеток состоят в основном из хроматина – комплекса двухцепочечной ДНК и пяти фракций гистоновых белков, образующих при этом нуклеосомы. Какой гистон стабилизирует нуклеосомную структуру. а. H2A б. H2B	д	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		в. Н3 г. Н4 д. Н1		
2.		В структуру хромосомы человека входят: А) Центромера; Б) Короткое плечо; В) Длинное плечо; Г) Малое плечо.	А б в	3
3.		Существует 2 основных типа хроматина. Один тип составляет 90% структурной организации хроматина. Он сильно уплотнен, неактивный. Как называется такой тип организации хроматина? А) Гетерохроматин Б) Эухроматин В) Матрикс Г) Фрагмент Оказаки Д) Все ответы неверны	а	2
4.		При анализе кариотипа женщины установлено, что в X-хромосоме центромера размещена почти посередине. Как называется такая хромосома? А) Телоцентрическая Б) Субacroцентрическая В) Субметацентрическая Г) Аacroцентрическая Д) Метацентрическая	в	2
5.		Основы учения о мутациях и их причинах заложил: А) Т. Морган Б) Н.И. Вавилов В) Г. Мендель Г) Г. де Фриз	г	2
6.	Задание открытого типа	В процессе судебного разбирательства в генетическую лабораторию для установления половой принадлежности была направлена свинина. После специальной обработки нескольких клеток было установлено, что их ядра не содержат полового хроматина. Животному какого пола принадлежали исследуемые структуры?	мужскому	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
7.		Соотнесите правильно 1.Профаза А) 2n4c 2. Метафаза Б) 2n2c 3. Анафаза В) 4n4c 4. Телофаза Г) 2n4c	1-а 2-г 3-в 4-б	3-6
8.		У мужчины обнаружили тельце Барра при цитогенетическом анализе. Какой кариотип будет у этого мужчины?	46XXY	2-4
9.		Формула кариотипа, характерная для синдрома Дауна -	46 XX (XY) 21+	3
10.		Запишите кариотип синдрома трисомии X	47 XXX	2

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля), и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

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

Курс Основы кариотипирования живых организмов состоит из материала теоретического и прикладного характера, который излагается на лекциях, практически осуществляется при проведении лабораторных работ и семинарских занятий, а также частично выносится 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 зачетом.

Для зачета студент должен набрать по итогам изучения дисциплины 100 баллов. Половину этих баллов 50 % студент набирает в виде рейтинга в течение семестра, 50 % - зарабатывает на зачете. 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;

Преподаватель, реализующий дисциплину (модуль), в зависимости от уровня подготовленности обучающихся может использовать иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

**Таблица 10. Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)**

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
<b>Основной блок</b>				
1.	Ответ на занятии	2/6	3	По расписанию
2.	Выполнение индивидуального задания	1/6	6	Указан в Moodle
3.	Коллоквиум	2/18	9	По расписанию
4.	Контрольные работы и тесты	2/10	5	Указан в Moodle
<b>Всего</b>			<b>40</b>	-
<b>Блок бонусов</b>				
5.	Посещение занятий	9/4.5	0.5	По расписанию
6.	Своевременное выполнение всех заданий	3/5,5	1,8	Указан в Moodle
<b>Всего</b>			<b>10</b>	-
<b>Дополнительный блок</b>				
7.	Зачет		50	На последнем занятии
<b>Всего</b>			<b>50</b>	-
<b>ИТОГО</b>			<b>100</b>	-

**Таблица 11. Система штрафов (для одного занятия)**

Показатель	Балл
Опоздание на занятие	-2
Нарушение учебной дисциплины	-2
Неготовность к занятию	-10
Пропуск занятия без уважительной причины	-2

**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)**

### **8.1. Основная литература:**

1. Генетика : рек. УМО по мед. и фармацевтическому образованию вузов России в качестве учеб. для студ., ... по спец. 040100 - Лечебное дело, 040200 - Педиатрия, 040800 - Медицинская биохимия, 040900 - Медицинская биофизика, 041000 - Медицинская кибернетика / В.И. Иванов [и др.]; под ред. В.И. Иванова. - М. : Академкнига, 2007. - 638 с..
2. 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. / И. Ф. Жимулев ; Отв. ред.: Е.С. Беляева, А.П. Акифьев. - 4 изд. ; стер. - Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2007. - 479 с.
3. Малый практикум по цитогенетике: изучение кариотипа человека: учеб.-метод. пособие. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2018

### **8.2. Дополнительная литература:**

1. Геном человека / Э. Макконки ; пер. с англ. Н.Н. Хромова-Борисова. - М. : Техносфера, 2008. - 228 с. - (Мир биологии и медицины).
2. Хроменкова О.Б. Морфология хромосом. Кариотип человека: Метод. реком. для самостоят. внеауд. работы студ. — Харьков: ХНМУ, 2012. — 16 с.

### **8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля):**

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

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Кафедра фундаментальной биологии имеет в своем распоряжении две лаборатории, укомплектованные необходимым оборудованием для проведения занятий и исследований (Аудитория № 213 (учебный корпус № 2)) и лабораторию экологической биохимии, с.Начало.

Оборудование: Электрифицированные учебные столы – 8, электрифицированные лабораторные столы – 3, стол преподавательский – 1, стулья – 17, шкафы – 6, шкаф вытяжной – 1, термостат – 1, препараты гистологические – 4, микроскопы Биомед – 8, микроскопы Nikon – 2, хим.реактивы – 150 ед., хим.посуда – 200 ед, препаровальные инструменты – 20, холодильник «Pozis» - 1, холодильник «Саратов» - 1, лабораторная раковина с тумбой – 1, электронные весы – 2, центрифуги – 3, спектрофотометр – 1, блок для электрофореза (электрофоретическая камера, столик для заливки, блок питания)

Специализированная лаборатория экологической биохимии (Технопарк, АГУ), оснащенная термостатами, центрифугами, химической посудой, химическими реактивами и др., ПЦР-лаборатория, в которой имеется следующее оборудование: анализатор нуклеиновых кислот, мини центрифуга, амплификатор, термостат, вортекс, геледокументирующая система, трансиллюминатор, электрофорез, центрифуга с охлаждением, автоматизированный спектрофотометр с встроенным термостатом, дозаторы, автоматические пипетки и др.; презентации по всем разделам курса; мультимедийный проектор с ноутбуком, компьютерный класс.

Автоматизированная компьютерная система для автоматического кариотипирования хромосом ВИДЕОТЕСТ-КАРИО 3.0 Растений и животных с программным обеспечением Windows, 2000 XP). Разработана фирмой ВидеоТест имеет регистрационное свидетельство Министерства Здравоохранения России и рекомендовано к применению в практике Санкт-Петербург, 2009.

Таблицы – 30. Динамические модели.-8.

Астраханский госуниверситет предоставляет студентам возможность пользоваться: современной учебной и монографической литературой по биологии, научными периодическими изданиями России (в том числе журнал «Генетика», «Цитология», Ботанический журнал» и другие).

Каждый студент обеспечен современными учебниками и методическими рекомендациями, имеет доступ к множительной технике, компьютерным классам.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Для студентов-биологов имеются два читальных зала, в одном из которых для любого студента имеется доступ к сети Интернет и каталогам научной библиотеки университета и основным справочным и поисковым системам: LibNet, MedLine, PubMed, Google, Yandex, Rambler и другим.

Университет обеспечивает возможность доступа студентов к научно-справочным материалам, сетевым источникам информации, фондам научной библиотеки, аудио- и видеоматериалам, а также возможность использования компьютерных технологий, в том числе ресурсов университета.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение данной дисциплины (модуля) может быть осуществлено (частично) с использованием дистанционных образовательных технологий (текстовая, голосовая и видеосвязь через интернет-коммуникацию Skype).

Также в лекционной аудитории имеется мультимедийное оборудование, источники питания для индивидуальных технических средств;

– учебная аудитория для лабораторных работ оборудована источниками питания для индивидуальных технических средств;

– учебная аудитория для самостоятельной работы имеет стандартные рабочие места с персональными компьютерами; с программой экранного доступа, программой экранного увеличения.

## **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).