

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**  
**«Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М.  
Бербекова» (КБГУ)**

**Институт химии и биологии**

**Кафедра биологии, геоэкологии и молекулярно-генетических основ  
живых систем**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

Руководитель образовательной  
программы \_\_\_\_\_ А.Ю. Паритов

Директор института  
\_\_\_\_\_ А.М. Хараев

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.03 «Кибернетика»**

Направление подготовки  
06.03.01.Биология  
(код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки  
«Биоэкология»  
(наименование профиля подготовки)

Квалификация (степень) выпускника  
Бакалавр

Форма обучения  
Очно-заочная

Рабочая программа дисциплины «Кибернетика»  
/сост. О.В. Пшикова – Нальчик: КБГУ, 2020. - 14 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины вариативной части студентам очно-заочной формы обучения по направлению подготовки 06.03.01 Биология, 6 семестра, 3 курса.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «07» августа 2014 г. № 944.

**Составитель** \_\_\_\_\_ **О.В. Пшикова**  
(подпись)

© Пшикова О.В., 2018  
© ФГБОУ ВО КБГУ, 2018

## Содержание

<b>1</b>		Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)	<b>4</b>
<b>2</b>		Место дисциплины (модуля) в структуре ООП ВО	<b>4</b>
<b>3</b>		Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	<b>4</b>
<b>4</b>		Содержание и структура дисциплины (модуля)	<b>5</b>
	<b>4.1</b>	Лекции	<b>6</b>
	<b>4.2</b>	Практические занятия (семинары)	<b>6</b>
	<b>4.3</b>	Лабораторные работы по дисциплине	<b>6</b>
	<b>4.4</b>	Самостоятельное изучение разделов дисциплины	<b>8</b>
	<b>4.5</b>	Курсовой проект	<b>8</b>
<b>5</b>		Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации	<b>8</b>
<b>6</b>		Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:	<b>11</b>
<b>7</b>		Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)	<b>11</b>
	<b>7.1</b>	Основная литература	<b>11</b>
	<b>7.2</b>	Дополнительная литература	<b>12</b>
	<b>7.3</b>	Периодические издания	<b>12</b>
	<b>7.4</b>	Интернет-ресурсы	<b>12</b>
	<b>7.5</b>	Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовой работе и другим видам самостоятельной работы	<b>13</b>
<b>8</b>		Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	<b>13</b>
<b>9</b>		Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины (модуля)	<b>14</b>

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

**Цели** освоения дисциплины (модуля): ознакомление с методами управления, хранения и передачи информации в биологических системах разной степени сложности.

### **Задачи:**

- обоснование системного анализа как универсального подхода в описании процессов передачи информации в биологических системах;
- освоение методов статистического анализа, позволяющих оперировать комплексами признаков;
- знакомство с современными компьютерными статистическими программами;
- ознакомление студентов с методами моделирования биологических систем.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина относится к специальным дисциплинам вариативной части Б1.В.03, предназначена для преподавания студентам очно-заочной формы обучения на 3 курсе (6 семестр), заканчивается экзаменом.

На изучение курса отводится 108 часов (3 з.е.) из них, лабораторных – 16, самостоятельная работа студента – 65 часов, заканчивается экзаменом – 27 часов. На аудиторские занятия в интерактивной форме отводится 10 часов.

Основные знания, необходимые для изучения дисциплины: знания по физики, химии, биохимии, математики, а также всем биологическим дисциплинам и, в особенности, физиологии и анатомии человека, биофизики и т.д

## **3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины (модуля)**

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

**а) общепрофессиональных (ОПК):** ОПК-5

**б) профессиональных (ПК):** ПК-1

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

### **Знать:**

- кибернетический подход в эволюции;
- основные принципы многомерного статистического анализа;
- принципы моделирования биологических процессов;
- подходы к изучению изменчивости в рамках системного анализа комплексов признаков;

### **Уметь:**

- научно обосновывать необходимость использования системного анализа;
- реализовывать многомерные статистические методы с использованием специальных компьютерных программ;
- интерпретировать и анализировать результаты генетических исследований;
- использовать генетические знания для объяснения результатов статистического анализа материала.

### **Владеть:**

- принципами организации научного исследования по генетике и селекции;
- количественными и качественными методами генетических исследований.

### **Приобрести опыт деятельности:**

- биометрического анализа данных с помощью специальных компьютерных программ;
- использования микроэлектродной техники

#### 4. Содержание и структура дисциплины (модуля)

##### Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Раздел 1. Общие вопросы кибернетики	История развития кибернетики, определение кибернетики как науки, методы исследования и задачи кибернетики, диапазон действия кибернетики. Основные понятия кибернетики. Организм как целое (гомеостаз, стресс, адаптация, оптимальность в технике и биологии). Человек в окружающей среде. Психика.	ЛР
2	Раздел 2. Организм в техническом окружении	Технические средства поддержания жизни, биотехнические системы, инженерная физиология, искусственные внутренние органы, индивидуальное защитное снаряжение.	ЛР
3	Раздел 3. Управление в организме	Проблемы распознавания образов. Основные понятия теории распознавания образов, теоретические представления и гипотезы о процессах распознавания, изучение процессов распознавания в биологических экспериментах, распознающие нервные сети, классификация методов распознавания и обучения. Проблемы управления в организме, структура управляющих систем организма, прямая и обратная связь, система регулирования сахара в крови, пассивное и активное управление, высшие уровни управления в организме.	ЛР
4	Раздел 4. Надежность биологических систем.	Проблемы надежности и свойства биосистем, модели нервных сетей и структур, обладающих высокой функциональной надежностью.	ЛР
5	Раздел 5. Основы биологической информации	Теория информации – наука о конструкции. Энтропия, информация и биологическая упорядоченность. Ценность информации. Обратные связи. Значение теории информации в биологии.	ЛР
6	Раздел 6. Моделирование биологических процессов	Математическое моделирование в биологии как основы анализа и управления передачей биологической информации.	ЛР

В графе 4 приводятся планируемые формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), домашнего задания (ДЗ) написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т) и т.д.

##### Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов)

Вид работы	Трудоемкость, часов
	Всего

Вид работы	Трудоемкость, часов
	Всего
<b>Общая трудоемкость (в зачетных единицах)</b>	<b>3</b>
<b>Аудиторная работа:</b>	<b>108</b>
<i>Лекции (Л)</i>	
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	16
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>65</b>
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР) <sup>1</sup>	
Расчетно-графическое задание (РГЗ)	
Реферат (Р)	
Эссе (Э)	
Самостоятельное изучение разделов	
Контрольная работа (К) <sup>2</sup>	
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.),	
Подготовка и сдача экзамена <sup>3</sup>	27
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен)</b>	<b>Экзамен</b>

#### 4.1 ЛЕКЦИИ не предусмотрены

#### 4.2 Практические занятия (семинары) не предусмотрены

#### 4.3 Лабораторные работы\*

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	3	4
1	1	Методы физиологических исследований	2
2	1	Статистическая обработка данных эксперимента	2
3	1	Принципы работы с программой STATISTICA	2
4	2	Способы оценки функциональных резервов организма	2
5	3	Микроэлектродная техника	2
6	3	Полярография. Классическая полярография. Дифференциально-осциллографическая. полярография	2
7	3	Определение активных форм кислорода в водно-электролитных системах	2
8	3	Динамика АФК в физиологическом растворе под влиянием антиоксидантов	2
		Итого:	16

<sup>1</sup> На курсовой проект (работу) выделяется не менее одной зачетной единицы трудоемкости (36 часов)

<sup>2</sup> Только для заочной формы обучения

<sup>3</sup> При наличии экзамена по дисциплине

### Тематический план лабораторных работ по курсу «Кибернетика»

№ п/п	Тема	Литература	Оборудование
1.	Методы физиологических исследований	1. Рубин А.Б. Биофизика. – М.: Книжный дом, 2004. – Т1, 2.	Методические материалы, проектор, интерактивная доска, диафильмы.
2.	Статистическая обработка данных эксперимента.	2. – М.: Высшая школа, 1978.	Методические материалы, проектор, интерактивная доска, диафильмы
3.	Принципы работы с программой STATISTICA	3. Ремизов А.Н. Медицинская биологическая физика. – М.: Высшая школа, 1996	Методические материалы, проектор, интерактивная доска, диафильмы
4.	Способы оценки функциональных резервов организма	4. Антонов В.Ф. и др. Биофизика. – М. Владос, 2000.	
5.	Микроэлектродная техника	5. Самойлов В.О. Медицинская физика. – С-П.: Спецлит, 2004.	
6.	Полярография. Классическая полярография. Дифференциально-осциллографическая. полярография	6. Винер Н. Кибернетика или управление и связь в животном и машине. – М.: Наука, 1983.	
7.	Определение активных форм кислорода в водно-электролитных системах	7. Ходжкин А. Нервный импульс. – М.: Мир, 1965.	
8.	Динамика АФК в физиологическом растворе под влиянием антиоксидантов	8. Советов Б. Я., Яковлев С.А. Моделирование систем: учебник. – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2001. – 343 с.	
9.	Пульсоксиметрия. Анализ пульсовых волн	9. Волкова В.Н., Денисов А.А. Основы теории систем и системного анализа: Учебник для студентов вузов / В.Н.Волкова, А.А.Денисов. – СПб.: СПбГТУ, 2003. – 410 с.	Методические материалы, проектор, интерактивная доска, диафильмы
10.	Методы исследования	10. Кузин Л.Т. Основы кибернетики. В 2 т. Математические основы кибернетики. Учебн. пособие для вузов / Л.Т.Кузин. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1994.	
		11. Ложкин С.А. Основы кибернетики. – М.: МГУ, 2003. – 143 с.	
		12. Макаров И.М. Искусственный интеллект и интеллектуальные системы управления. – М.: Наука, 2006. – 333 с.	
		13. Ратнер В.А. Генетика, молекулярная кибернетика: Личности и проблемы. – Новосибирск: Наука, 2002. – 272 с.	
		14. Редько В.Г. Эволюционная кибернетика. – М.: Наука, 2003. – 156 с.	
			Методические материалы, проектор,

	функций мозга		интерактивная доска, диафильмы
--	---------------	--	-----------------------------------

#### **4.4 Самостоятельное изучение разделов дисциплины**

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов
1	2	3
2	Общие модели эволюции: классическая популяционная генетика, методы теоретической популяционной генетики, автоматы С.Кауффмана	10
3	Эволюционная кибернетика: эволюция как авторегуляторный процесс, представление о генофонде, пространственно-этологическая структура популяции, регуляция численности и плотности населения, частота гена, установление равновесия, случайное объединение гамет.	10
4	Модели молекулярно-генетических кибернетических систем; модель квазивидов М.Эйгена, спиновые стекла, модель гиперциклов М.Эйгена и П.Шустера, Модель сайзеров В.А.Ратнера и В.В.Шамина	10
5	Искусственные нейронные сети: формальный нейрон, нейросетевая ассоциативная память. Сеть Хопфилда	10
6	Возникновение единого кода: различные механизмы отбора, отбор наилучших вариантов, отбор одного из двух равноправных, отбор одного из многих равноправных, предпосылки дивергентной эволюции, модель дивергентной эволюции, возникновение видов.	10
7	Роль системного анализа в биологии.	10
8	Трудности моделирования биологических процессов: иерархия процессов в биосфере, модель Вольтерра для однородной популяции, модель биогеоценоза «хищник — жертва», модель, учитывающая процессы миграции, пространственно однородные модели распространения инфекций, экстремальные свойства	5
	Итого:	65

#### **4.5 Курсовой проект (курсовая работа) не предусмотрены**

#### **5.Оценочные средства для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

#### **ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ**

1. Предмет кибернетики
2. Классификация систем
3. Объект кибернетики
4. Общая теория систем
5. Понятие информации



6. Методы исследования кибернетики
7. Понятие «черный ящик»
8. История развития кибернетики
9. Методы биологической кибернетики
10. Основные понятия кибернетики
11. Простые и сложные системы
12. Детерминированные и вероятностные системы
13. Цели кибернетики
14. Понятие системы
15. Методы кибернетики
16. Типы управления
17. Признаки системы
18. Задачи кибернетики
19. Отличительные черты системы
20. Роль кибернетики
21. Классификация системы по степени определенности функционирования системы
22. Значение кибернетики
23. Классификация по происхождению системы
24. Теоретическая кибернетика
25. Непрерывные и дискретные системы
26. Прикладная кибернетика
27. Динамические и статические системы
28. Техническая кибернетика
29. Классификация систем по термодинамическим признакам
30. Социальная кибернетика
31. Понятие информация
32. Понятие управления в системе
33. Принцип разнообразия
34. Роль информации в управлении системой
35. Принцип эмерджентности
36. Принцип обратной связи
37. Виды регулирования по отклонению
38. Положительная и отрицательная обратная связь
39. Принцип внешнего дополнения
40. Понятие гомеостаза
41. Задача оптимального управления
42. Принцип декомпозиции
43. Виды управления
44. Принцип иерархии управления
45. Регулирование по возмущению
46. Регулирование по отклонению
47. Математический анализ
48. Стабилизирующиеся системы
49. Физический эксперимент
50. Системы, работающие по программе
51. Метод математического и компьютерного моделирования
52. Следящие системы
53. Системный анализ
54. Экстремальное регулирование
55. Этапы проведения системного анализа
56. Оптимальное регулирование
57. Теория информации

58. Адаптивное регулирование
59. Теория алгоритмов
60. Основные черты алгоритма
61. Основная цель управления
62. Теория автоматов
63. Этапы процесса управления
64. Исследование операций
65. Адаптивное управление
66. Шаговый поиск
67. Задачи управления
68. Обучающиеся системы
69. Виды управления
70. Теоретическая кибернетика.
71. Дискретные и периодические процессы управления.
72. Прикладная кибернетика.
73. Время релаксации.
74. Техническая кибернетика.
75. Переходные режимы работы биосистемы.
76. Социальная кибернетика.
77. Установившиеся режимы работы биосистемы.
78. Биологическая кибернетика.
79. Биокибернетическое определение эволюции.
80. Задачи теоретической биокибернетики.
81. Кибернетическая схема регуляции эволюционного процесса (по И.И. Шмальгаузену)
82. Практическая биокибернетика
83. Схема потоков энергии и информации в организме (по Т. Уотермену)
84. Отличие биокибернетических систем от других систем
85. Простое регулирование по заданной программе
86. Разделы биокибернетики.
87. Регулирование с учетом факторов, вызывающих отклонение от программы.
88. Уровни организации биосистем.
89. Регулирование по замкнутому циклу с обратными связями.
90. Медицинская кибернетика
91. Физиологическая кибернетика
92. Нейрокибернетика.
93. Психологическая кибернетика
94. Бионика
95. Схема управления саморегуляцией по Брайнесу и Свечинскому
96. Управление по Чернышу
97. Управление по Гидикову
98. Принцип детерминирующей роли «Станции отправления» (Крыжановский)
99. Понятие о функциональной системе П.К. Анохина.
100. Организация управляющих систем по Гродинзу
101. Распознавание образов.
102. Регулирующие воздействия, ведущие к повышению уровня сахара в крови.
103. Биоритмы и спонтанные колебания.
104. Алгоритм распознавания образа.
105. Регулирующие воздействия, ведущие к понижению уровня сахара в крови.
106. Схема регулирования температуры тела.
107. Пути воздействия на теплопродукцию и теплоотдачу в организме.

108. Регулирующие системы гомеостаза по Н.М. Амосову.
109. Особенности биологической системы регулирования температуры тела.
110. Гомеостатическое регулирование.
111. Измерительные элементы системы регулирования температуры тела.
112. Первая регулирующая система гомеостаза.
113. Оптимальное регулирование.
114. Терморецепторы.
115. Вторая регулирующая система гомеостаза.
116. Адаптивное регулирование.
117. Сравняющее устройство в системе регулирования температуры тела.
118. Третья регулирующая система гомеостаза.
119. Понятие саморегуляции
120. Регулирование процесса онтогенеза

**6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:**

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов	Вид оценочного материала
Способность применять знания принципов клеточной организации биообъекта, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности (ОПК - 5)	<b>Владеть:</b> навыками работы с химическими реактивами, биологическими объектами, определителями и методами исследования; представлениями о распространении живых организмов, их классификации, принципами клеточной организации биообъектов <b>Уметь:</b> проводить и анализировать биологический, химический, биохимический и биофизический эксперимент, связывать данные, полученные при исследованиях <b>Знать:</b> основные принципы организации живых систем на всех уровнях биологической интеграции, основные физиологические и биофизические закономерности; классы органических и неорганических соединений	Текущий контроль успеваемости Промежуточная аттестация Рубежный контроль
Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских и биологических работ (ПК-1)	<b>Владеть:</b> умением ориентироваться в организации процесса измерений и обработки результатов измерений <b>Уметь:</b> вычислять необходимые параметры измерений <b>Знать:</b> методы и алгоритмы анализа данных	Текущий контроль успеваемости Промежуточная аттестация Рубежный контроль

**7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)**

**7.1 Основная литература**

1. Рубин А.Б. Биофизика. – М.: Книжный дом, 2004. - Т1, 2.
2. Ливенцев Н.М. Курс физики. Кн 2. – М.: Высшая школа, 1978.
3. Ремизов А.Н. Медицинская биологическая физика. – М.: Высшая школа, 1996

4. Антонов В.Ф. и др. Биофизика. – М. Владос, 2000.
5. Самойлов В.О. Медицинская физика. – С-П.: Спецлит, 2004.
6. Винер Н. Кибернетика или управление и связь в животном и машине. – М.: Наука, 1983.
7. Ходжкин А. Нервный импульс. – М.: Мир, 1965.
8. Советов Б. Я., Яковлев С.А. Моделирование систем: учебник. – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2001. – 343 с.
9. Волкова В.Н., Денисов А.А. Основы теории систем и системного анализа: Учебник для студентов вузов / В.Н.Волкова, А.А.Денисов. – СПб.: СПбГТУ, 2003. – 410 с.
10. Кузин Л.Т. Основы кибернетики. В 2 т. Математические основы кибернетики. Учебн. пособие для вузов / Л.Т.Кузин. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1994.
11. Ложкин С.А. Основы кибернетики. – М.: МГУ, 2003. – 143 с.
12. Макаров И.М. Искусственный интеллект и интеллектуальные системы управления. – М.: Наука, 2006. – 333 с.
13. Ратнер В.А. Генетика, молекулярная кибернетика: Личности и проблемы. – Новосибирск: Наука, 2002. – 272 с.
14. Редько В.Г. Эволюционная кибернетика. – М.: Наука, 2003. – 156 с.

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Агаджанян, Н.А. Этюды об адаптации и путях сохранения здоровья / Н.А. Агаджанян, А.И. Труханов, Б.А. Шендеров. – М.: ВЛАДОС, 2002. – 97с.
2. Байер В. Биофизика, М., 1962. Раздел “Теория информации”.
3. Дубров А.М., Мхитарян В.С., Трошин Л.И. Многомерные статистические методы. М.: Финансы и статистика. 2000
4. Иванов В.И., Барышникова Н.Б., Билева Дж.С., Дадли Е.Л. Генетика. М.: Академкнига, 2006. 638 с.
5. Коган А.Б. Электрофизиология. М., 1969.
6. Метелев А.Е. Метелев С.Е. Теоретические основы нанотехнологической биоккибернетики. – Т. 1. «Наноэнергия и биоккибернетика». – Омск, 2007. – 215с.
7. Сокольский В.С. Информатика медицины. М., 2001.
8. Халафян, А.А. Математическая статистика с элементами теории вероятностей. STATISTIKA 6. М.:БИНОМ, 2010
9. Халафян, А.А. Статистический анализ данных. STATISTICA 6. - 2-е изд., перераб. и доп.М.:БИНОМ-Пресс, 2010
10. Шаов М.Т. и соавт. Формирование системы противокислородной защиты организма. – М., 1998.
11. Шноль С.Э. Физико-химические факторы биологической эволюции. – М., 1979.
12. Юзвизин И.И. Информациология. М., 1996.

### **7.3 Периодические издания**

Доклады Российской Академии наук  
Известия РАН. Серия биологическая  
Вестник РУДН. Серия медицина

### **7.4 Интернет-ресурсы**

[http://www.medliter.com/Biofizika\(28\)\(4\).html](http://www.medliter.com/Biofizika(28)(4).html)  
<http://molbiol.edu.ru>  
<http://ru.wikipedia.org>  
<http://elibrary.ru>  
<http://www.sbio.info/>  
<http://humbio.ru/>

### **7.5 Учебно-методические пособия:**

1. Шаов М.Т., Пшикова О.В. Руководство для малого практикума по биофизике.- КБГУ, Нальчик, 2004.
2. Шаов М.Т., Пшикова О.В. Электрофизиологические методы в биофизике.- КБГУ. - Нальчик, 2010.
3. Шаов М.Т., Пшикова О.В. Биофизика сложных систем. Практикум.- КБГУ. - Нальчик, 2010.
4. Пшикова О.В., Шаов М.Т. Синергетика.- КБГУ.- Нальчик, 2015.

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лекционные занятия проводятся в 307 аудитории с интерактивной доской, а практические занятия проводятся в специализированных лабораториях 322, 309. Используются препараты в основном базовой кафедры, комплектуемые с учётом специфики дисциплины, таблицы, фильмы.

Прибор для комплексного анализа физиологических функций организма КТД-2; регистратор КСП-4; осциллограф С1-15; ритмовазометр РВМ-01; стимулятор ЭЛС-1; барокамера ГК-100-1; полярографы Лр-7е и РА-3, кардиограф ЭК-2Т-02; индикатор электрических потенциалов ИМ-789; усилитель биопотенциалов УБП1-02; микроэлектроды, микроскоп, фотоплетизмограф «ЭЛОКС-01 М», пульсоксиметр (монитор анестезиолога-реаниматолога, микролюкс) МАРГ 10-01, электрокардиограф одно/трехканальный ЭК1Т -1/3-07«Аксион» с выходом на ПЭВМ.

Пятиканальная электрофизиологическая установка УЭФ-ПП-5; универсальный электростимулятор УЭС-1; электронный счетчик импульсов ПП-15; осциллографический полярограф ОП-02А; стереотаксический микроманипулятор

### ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

в рабочую программу по дисциплине «Кибернетика» по направлению подготовки  
06.03.01. Биология ОЗФО на \_2020-2021 учебный год

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры

протокол № от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ А.Ю. Паритов

подпись, расшифровка подписи, дата