



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
Факультет биологический

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качеству образования — первый  
проректор

Иванов А. Г.

«30» июня 2017 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

*Б1.В.ДВ.01.02 Бионика*

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки /  
специальность

35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) /  
специализация

Ихтиология

(наименование направленности (профиля) специализации)

Программа подготовки академическая

(академическая /прикладная)

Форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

(бакалавр, магистр, специалист)

Краснодар 2017

Рабочая программа дисциплины Бионика

---

составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 35.03.08. Водные биоресурсы и аквакультура

Код и наименование направления подготовки

Программу составил:

С. Н. Комарова, ст. преподаватель кафедры водных биоресурсов и аквакультуры

И.О. Фамилия, должность, учёная степень, учёное звание

  
Подпись

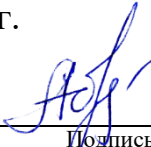
Рабочая программа дисциплины «Бионика» утверждена на заседании кафедры водных биоресурсов и аквакультуры

протокол № 14 « 15 » мая 2017 г.

Заведующий кафедрой водных биоресурсов и аквакультуры

Абрамчук А. В.

Фамилия, инициалы

  
Подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры водных биоресурсов и аквакультуры

протокол № 14 « 15 » мая 2017 г.

Заведующий кафедрой водных биоресурсов и аквакультуры

Абрамчук А. В.

Фамилия, инициалы

  
Подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета

протокол № 8 « 28 » июня 2017 г.

Председатель УМК факультета

Ладыга Г. А.

Фамилия, инициалы

  
Подпись

Рецензенты:

Ганченко М. В.

Ф.И.О

Зам. начальника управления развития рыбохозяйственного комплекса Министерства сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края

Должность, место работы

Тюрин В. В.

Ф.И.О

Зав. каф. генетики, микробиологии и биотехнологии КубГУ, доктор биол. наук

Должность, место работы

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).**

### **1.1 Цель дисциплины**

Показать значение биологических знаний для развития техники, архитектуры, приборостроения, формировать у обучающихся научно-обоснованное понимание мира, умение анализировать факты и выявлять причинно-следственные связи.

### **1.2 Задачи дисциплины**

- снабдить студента профессиональной терминологией в области бионики;
- сформировать знания о гармонии и подобии биологических систем, взаимосвязи физических, биомеханических и биокolorистических элементов биологических систем;
- научить основным методологическим приёмам размерностей в бионике;
- научить видеть и использовать элементы биологических систем в проектировании экологически безопасной предметно-пространственной среды обитания человека;
- развивать у студентов способность к системному мышлению;
- создание у студентов основ теоретической подготовки, позволяющей будущим специалистам ориентироваться в потоке научной и технической информации.

### **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Б1.В.ДВ.01.02 Бионика» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана подготовки бакалавров по направлению 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура по профилю: ихтиология.

Данный курс является межпредметным, объединяя в себе материал из двух учебных предметов: физики и биологии.

Бионика — наука, пограничная между биологией и техникой, решающая инженерные задачи на основе анализа структуры и жизнедеятельности организмов. Эта наука тесно связана с биологией, физикой, химией, кибернетикой и инженерными науками — электроникой, навигацией, связью, морским делом и др.

Изучению курса предшествуют следующие дисциплины: «Зоология», «Водные растения», «Математические методы в биологии», «Компьютерные технологии в рыбном хозяйстве», дающие теоретическую базу основ.

Успешное освоение курса позволяет перейти к изучению дисциплин «Физиология рыб», «Поведение рыб», «Теория эволюции», «Экология», «Экология рыб», «Мониторинг водных экосистем» в базовой и вариативной частях ООП бакалавриата.

В курсе используются знания тем физики: законы сохранения и превращения энергии, механические свойства тел, капиллярные явления, звуковые явления, охрана окружающей среды.

### **1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся *профессиональных* компетенций: *ПК-11*.

| № п.п. | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части)             | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны    |                                         |                                                 |
|--------|--------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------|
|        |                    |                                                   | знать                                                          | уметь                                   | владеть                                         |
| 1      | ПК-11              | готовностью к участию в разработке биологического | – особенности современного естествознания;<br>– смысл понятий: | – приводить примеры экспериментов и/или | – основными терминами, понятиями и методологией |

| №<br>п.п. | Индекс<br>компет<br>енции | Содержание<br>компетенции<br>(или её части)                                                         | В результате изучения учебной дисциплины<br>обучающиеся должны                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                             |
|-----------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
|           |                           |                                                                                                     | знать                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | уметь                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | владеть                                     |
|           |                           | обоснования проектов рыбоводных заводов, нерестово-выростных хозяйств, товарных рыбоводных хозяйств | наука бионика, архитектурная, биологическая, техническая бионика, бионическая модель, реактивное движение, ультразвук, инфразвук, электромагнитные излучения, излучение, эхолокация, роботы, оптоволокно; –смысл физических величин: путь, скорость, ускорение, сила, импульс, работа, мощность, кинетическая энергия, потенциальная энергия; – взаимодействие физических, химических и биологических процессов; – специфику живого, принципы эволюции, воспроизводства и развития живых систем; – уровни организации и функциональную асимметрию живых систем; – биологическое многообразие, его роль в сохранении устойчивости | наблюдений, обосновывающих: клеточное строение живых организмов, уровни организации живого, приспособленность организмов к среде обитания, эволюцию живой природы, превращения энергии и вероятностный характер процессов в живой и неживой природе, взаимосвязь компонентов экосистемы, влияние деятельности человека на экосистемы; – объяснять прикладное значение важнейших достижений в области естественных наук, бионике для: развития энергетики, транспорта и средств связи, получения синтетических материалов с заданными свойствами, создания биотехнологий, биоиндикации, охраны | биологии; – принципами системного мышления. |

| №<br>п.п. | Индекс<br>компет<br>енции | Содержание<br>компетенции<br>(или её части) | В результате изучения учебной дисциплины<br>обучающиеся должны                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |
|-----------|---------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|           |                           |                                             | знать                                                                                                                                                                                                                                                                                 | уметь                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | владеть |
|           |                           |                                             | биосферы и<br>принципы<br>систематики;<br>–<br>взаимоотношения<br>организма и<br>среды,<br>сообщества<br>организмов,<br>экосистемы,<br>принципы охраны<br>природы и<br>природопользован<br>ия;<br>– роль человека в<br>эволюции Земли,<br>ноосфере и<br>парадигме единой<br>культуры. | окружающей<br>среды;<br>– выдвигать<br>гипотезы и<br>предлагать пути<br>их проверки;<br>делать выводы<br>на основе<br>экспериментальн<br>ых данных,<br>представленных<br>в виде графика,<br>таблицы или<br>диаграммы;<br>– работать с<br>естественнонауч<br>ной<br>информацией,<br>содержащейся в<br>сообщениях<br>СМИ, ресурсах<br>Интернета,<br>научно-<br>популярных<br>статьях: владеть<br>методами<br>поиска,<br>выделять<br>смысловую<br>основу и<br>оценивать<br>достоверность<br>информации. |         |

## 2 Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

| Вид учебной работы                                                           |                                      | Всего часов | Семестры (часы) |   |             |   |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------|-----------------|---|-------------|---|
|                                                                              |                                      |             | 5               | 6 | 7           | 8 |
| <b>Контактная работа, в том числе:</b>                                       |                                      | <b>78,2</b> | —               | — | <b>78,2</b> | — |
| <b>Аудиторные занятия (всего):</b>                                           |                                      | 72          | —               | — | 72          | — |
| Занятия лекционного типа                                                     |                                      | 36          | —               | — | 36          | — |
| Лабораторные занятия                                                         |                                      | 36          | —               | — | 36          | — |
| Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)                   |                                      | —           | —               | — | —           | — |
|                                                                              |                                      | —           | —               | — | —           | — |
| <b>Иная контактная работа:</b>                                               |                                      | <b>6,2</b>  | —               | — | <b>6,2</b>  | — |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)                                        |                                      | 6           | —               | — | 6           | — |
| Промежуточная аттестация (ИКР)                                               |                                      | 0,2         | —               | — | 0,2         | — |
| <b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>                                  |                                      | <b>65,8</b> | —               | — | <b>65,8</b> | — |
| <i>Проработка учебного (теоретического) материала</i>                        |                                      | 40          | —               | — | 40          | — |
| <i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i> |                                      | 22          | —               | — | 22          | — |
|                                                                              |                                      | —           | —               | — | —           | — |
| Подготовка к текущему контролю                                               |                                      | 3,8         | —               | — | 3,8         | — |
| <b>Контроль:</b>                                                             |                                      | —           | —               | — | —           | — |
| Подготовка к зачету                                                          |                                      | —           | —               | — | —           | — |
| <b>Общая трудоемкость</b>                                                    | <b>час.</b>                          | <b>144</b>  | —               | — | <b>144</b>  | — |
|                                                                              | <b>в том числе контактная работа</b> | <b>78,2</b> | —               | — | <b>78,2</b> | — |
|                                                                              | <b>зач. ед</b>                       | <b>4</b>    | —               | — | <b>4</b>    | — |

### 2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре представлены в таблице.

| №                           | Наименование раздела (темы)       | Количество часов |                   |     |           |                      |
|-----------------------------|-----------------------------------|------------------|-------------------|-----|-----------|----------------------|
|                             |                                   | Всего            | Аудиторная работа |     |           | Внеаудиторная работа |
|                             |                                   |                  | Л                 | КСР | ЛР        | СРС                  |
| 1                           | Введение. Первые примеры бионики. | 13,8             | 4                 | —   | 2         | 7,8                  |
| 2                           | Направления бионики.              | 32               | 4                 | —   | 16        | 12                   |
| 3                           | Моделирование живых организмов.   | 30               | 8                 | —   | 10        | 12                   |
| 4                           | Современные открытия.             | 24               | 6                 | 6   | -         | 12                   |
| 5                           | Биомеханика.                      | 26               | 10                | —   | 4         | 12                   |
| 6                           | Архитектурная бионика.            | 18               | 4                 | —   | 4         | 10                   |
| <i>Итого по дисциплине:</i> |                                   | <b>144</b>       | 36                | 6   | <b>36</b> | <b>65,8</b>          |

## 2.3 Содержание разделов дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа.

| №  | Наименование раздела                | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Форма текущего контроля |
|----|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1. | Введение.<br>Первые примеры бионики | <b>Бионика как наука.</b> Бионика как прикладная наука о применении в технических устройствах и системах принципов, свойств, функций и структур живой природы. Основы бионики: история, предмет, принципы, задачи. Открытия Карла Кульмана, Джорджа Местралья и т. д. Методы бионики — механизмы познания и практической реализации взаимодействия с живой природой.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Устный опрос            |
| 2. | Направления бионики                 | Биологическая, техническая, теоретическая бионика.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Устный опрос            |
| 3. | Моделирование живых организмов      | Бионические модели. Изучение нервной системы человека и животных и моделирование нервных клеток (нейронов) и нейронных сетей для дальнейшего совершенствования вычислительной техники и разработки новых элементов и устройств автоматики и телемеханики (нейробионика); исследование органов чувств и других воспринимающих систем живых организмов с целью разработки новых датчиков и систем обнаружения; изучение принципов ориентации, локации и навигации у различных животных для использования этих принципов в технике; исследование морфологических, физиологических, биохимических особенностей живых организмов для выдвижения новых технических и научных идей. | Устный опрос,           |
| 4. | Современные открытия                | Конструированные роботы, оптоволоконно, новая технология падающего механизма для копиров и принтеров и т. д.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Устный опрос            |
| 5. | Биомеханика                         | Биомеханические аспекты строения и функционирования живых систем. Особенности и принципы функциональных систем в биомеханике. Закономерности развития физиологических систем организма человека. Закономерности биомеханического поведения человека в окружающей среде. Закономерности механики биологических сплошных сред. Основные задачи адаптивного распознавания образов. Классификация методов распознавания. Экстенсимальные методы распознавания. Движение летательных аппаратов и подводных лодок, реактивное движение и т. д.                                                                                                                                     | Устный опрос            |
| 6. | Архитектурная                       | Теория и практика архитектурной бионики.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Устный опрос,           |

| № | Наименование раздела | Содержание раздела                                                                                                                                 | Форма текущего контроля |
|---|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|   | бионика              | Исторические предпосылки развития архитектурной бионики. Развитие теоретических взглядов в вопросе связи формирования архитектуры и живой природы. | коллоквиум              |

### 2.3.2 Практические занятия

*Занятия семинарского типа – не предусмотрены*

### 2.3.3 Лабораторные занятия

| № | Наименование раздела             | Тематика лабораторных занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Форма текущего контроля |
|---|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1 | Введение. Первые примеры бионики | <b>Лабораторная работа №1.</b> Понятие о бионике.<br>Рассмотреть:<br>1. История развития.<br>2. Основные направления работ.<br>3. Моделирование живых организмов.<br>4. Технологии природных материалов и форм.                                                                                                                                                                                                                                                               | Устный опрос (тема №1)  |
| 2 | Направления бионики              | <b>Лабораторная работа №2.</b> Основные направления бионики.<br>Рассмотреть:<br>1. Направления бионики: биологическая, техническая, теоретическая бионика.<br>2. Примеры практического применения бионики: а) Создание гидрофона на основе строения уха тюленя.<br>б) Применение инфракрасных способностей змей.<br>в) Локационный аппарат летучих мышей.<br>г) Прибор ретинанрон, созданный на основе глаза лягушки.<br>д) «Инфраухо» медузы оповещает о приближении шторма. | Устный опрос (тема №2)  |
|   |                                  | <b>Лабораторная работа №3.</b> «Патенты живой природы».<br>Рассмотреть:<br>1. Изобретений уже «запатентованные» природой:<br>• застёжка «молния», была сделана на основе строения пера птицы;<br>• удобные «липучки»;<br>• новые принципы полёта, бесколёсного движения, построения подшипников и т. д.                                                                                                                                                                       | Устный опрос (тема №2)  |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• явление радио- и эхолокации;</li> <li>• солнечные батареи и зелёный лист;</li> <li>• реактивное движение;</li> <li>• живые приборы.</li> </ul> <p>2. Распределившись на группы по несколько человек, выбрать для группы наиболее интересную тему проекта.</p> <p><b>Темы исследований:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Живые торпеды океана.</li> <li>2. Животные-снайперы.</li> <li>3. Животные «строители» и «архитекторы».</li> <li>4. Животные «анатомы» и «хирурги».</li> <li>5. Животные, которые видят ночью.</li> <li>6. Животные «метеорологи».</li> <li>7. Живые химические лаборатории.</li> <li>8. Животные альбиносы.</li> <li>9. Биоакустика рыб.</li> <li>10. Эхо в мире живой природы.</li> <li>11. Анабиоз и зимняя спячка.</li> </ol> <p><b>Цель проекта:</b> осуществить микроисследование на основе информационных источников.</p> <p><b>Ход работы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выбор темы и распределение обязанностей в группе.</li> <li>2. Подбор научной, художественной, публицистической литературы, источников информации с использованием электронных средств массовой информации.</li> <li>3. Составление плана проекта (презентации).</li> <li>4. Подготовка к представлению проекта (презентации).</li> <li>5. Защита проекта (презентация, устный журнал, буклет, стенгазета).</li> </ol> |                        |
|  | <p><b>Лабораторная работа №4.</b> Технологии производства и сохранения энергии. Технологии движения. Рассмотреть технологии производства и сохранения энергии, технологии движения.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Устный опрос (тема №2) |
|  | <p><b>Лабораторная работа №5.</b> Современная робототехника. Рассмотреть:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие роботизированных систем.</li> <li>2. Современные, промышленно изготавливаемые роботы и</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Устный опрос (тема №2) |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                        |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|  | <p>роботизированные системы для сборочного конвейера, медицинских учреждений, строительства, добычи полезных ископаемых, систем планирования и управления, систем образования, для ведения войны</p> <p>Понятие о искусственном интеллекте</p>                                                                                                                                                                                                                                   |                        |
|  | <p><b>Лабораторная работа №6.</b>Понятие о генной инженерии и биоинформатике</p> <p>Рассмотреть:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Современные достижения и перспективы генной инженерии.</li> <li>2. Основные направления генной инженерии.</li> <li>3. Понятие о биоинформатике.</li> <li>4. Современные достижения и перспективы биоинформатики. Бионика, как биотехнологии.</li> </ol>                                                                           | Устный опрос (тема №2) |
|  | <p><b>Лабораторная работа №7.</b>Современные генетически модифицированные животные</p> <p>Рассмотреть:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Самые распространенные на сегодняшний день породы сельскохозяйственных генно-модифицированных животных, описать для каждого объекта краткую историю создания, биологические и экономические преимущества, в каких странах и в каких объемах разводятся.</li> </ol> <p>Современные генетически модифицированные животные</p> | Устный опрос(тема №2)  |
|  | <p><b>Лабораторная работа №8.</b>ГМО и законодательство разных стран</p> <p>Рассмотреть:</p> <p>Распространение ГМО по странам мира в цифрах, картах и графиках на 2013-2014 гг., законы, разрешающие распространение ГМО и продукции, произведённой на их основе, лоббирование интересов противоборствующих сторон</p>                                                                                                                                                          | Устный опрос (тема №2) |
|  | <p><b>Практическое занятие №9</b></p> <p>ГМО в документальных фильмах</p> <p>Рассмотреть:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Анализ наиболее интересных научно-популярных фильмов про ГМО</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                  | Устный опрос (тема №2) |

|   |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |
|---|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|   |                                | <p>(избегать лже-научных фильмов и откровенной пропаганды той или иной точки зрения на ГМО).</p> <p>Не менее 10 современных фильмов, снятых за последние 10 лет. Описание фильма по схеме: постер с информацией о стране и дате выхода, режиссере; краткое содержание фильма (стоп-кадры); преимущества и недостатки фильма с биологической точки зрения)</p>                                                                                                                                        |                         |
| 3 | Моделирование живых организмов | <p><b>Практическое занятие №10. Нейробионика.</b></p> <p>Рассмотреть:</p> <p>Основные направления нейробионики:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Изучение нервной системы человека и животных.</li> <li>• Изучение работы мозга, исследование механизмов памяти.</li> <li>• Интенсивное изучение органов чувств животных, внутренних механизмов реакции на окружающую среду и у животных, и у растений.</li> <li>• Моделирование нервных клеток – нейронов и нейронных сетей.</li> </ul> | Устный опрос (тема №3). |
|   |                                | <p><b>Практическое занятие №11. Современные направления бионики.</b></p> <p>Рассмотреть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• разработку биологических средств обнаружения, навигации и ориентации; комплекс исследований, связанных с моделированием функций и структур мозга высших животных и человека;</li> <li>• создание систем биоэлектрического управления и исследования по проблеме «человек-машина».</li> </ul>                                                                   | Устный опрос (тема №3). |
|   |                                | <p><b>Практическое занятие №12</b></p> <p>Направления моделирования живых организмов.</p> <p>Рассмотреть:</p> <p>Принципы моделирования живых организмов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработка методов расчёта заранее заданных технических характеристик устройства;</li> <li>2. Разработка методов синтеза, обеспечивающих достижения требуемых в задаче показателей;</li> <li>3. Математическое описание модели;</li> </ol>                                                   | Устный опрос (тема №3). |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|  |  | 4. Составление компьютерной программы — бионической модели.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |
|  |  | <p><b>Практическое занятие №13.</b> Технологии производства и сохранения энергии. Технологии движения.</p> <p>Рассмотреть технологии производства и сохранения энергии, технологии движения.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Устный опрос (тема №3). |
|  |  | <p><b>Практическое занятие № 14 (4 часа).</b> Фундаментальные и прикладные области биомеханических исследований:</p> <p>Рассмотреть:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Изучение механических свойств и структуры биологических макромолекул, клеток, биологических жидкостей, мягких и твердых тканей (биореология), отдельных органов и систем.</li> <li>2) Изучение движения биологических жидкостей, тепло- и массопереноса, напряжений и деформаций в клетках, тканях и органах.</li> <li>3) Изучение механики движения клетки и субклеточных структур (мембран, цитоскелета, цитоплазмы, ресничек и т. п.), включая митотические движения, фагоцитоз, везикулярный транспорт.</li> <li>4) Изучение механики опорно-двигательной системы, плавания, полета и наземного движения животных, механики целенаправленных движений человека, движения совокупностей живых организмов, двигательной активности растений.</li> <li>5) Изучение механических основ и проявлений регуляции (управления) в биологических объектах.</li> <li>6) Разработка на основе методов механики средств для исследования свойств и явлений в живых системах, для направленного воздействия на них и их защиты от влияния внешних факторов.</li> <li>7) Изучение механических основ и проявлений процессов роста, развития и адаптации биологических объектов.</li> <li>8) Создание заменителей (имплантатов и протезов) органов и тканей.</li> </ol> | Устный опрос (тема №3). |
|  |  | <p><b>Практическое занятие №15.</b> Звук в живой природе.</p> <p>Рассмотреть:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Устный опрос (тема №3). |

|   |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |
|---|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|   |                       | <p>применение звуковых волн в живой природе, показать связь физики и биологии.</p> <p>а) эхолокация дельфинов и китов;</p> <p>б) эхолокация летучих мышей;</p> <p>в) эхолокация птиц.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |
| 4 | Биомеханика           | <p><b>Практическое занятие № 16.</b></p> <p>Рассмотреть:</p> <p>особенности и принципы функциональных систем в биомеханике; закономерности развития физиологических систем организма человека;</p> <p>закономерности биомеханического поведения человека в окружающей среде. закономерности механики биологических сплошных сред.</p>                                                                                                                                                                                                                                     | Устный опрос (тема №4). |
| 5 | Архитектурная бионика | <p><b>Практическое занятие №17.</b></p> <p>Направления архитектурно-строительной бионики:</p> <p>Рассмотреть:</p> <p>Направления архитектурно-строительной бионики:</p> <p>а) в области разработок эффективных и безотходных строительных технологий перспективным направлением является создание слоистых конструкций.</p> <p>б) полная аналогия строения стеблей злаков и современных высотных сооружений.</p>                                                                                                                                                          | Устный опрос (тема №5). |
|   |                       | <p><b>Практическое занятие №16</b> Основные исследования в биомеханике.</p> <p>Рассмотреть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• исследование органов чувств и других воспринимающих систем живых организмов с целью разработки новых датчиков и систем обнаружения;</li> <li>• изучение принципов ориентации, локации и навигации у различных животных для использования этих принципов в технике;</li> </ul> <p>исследование морфологических, физиологических, биохимических особенностей живых организмов для выдвижения новых технических и научных идей.</p> | Устный опрос (тема №6). |

### 2.3.4 Контролируемая самостоятельная работа

| № | Наименование раздела и темы занятия | Цели и задачи занятия                           | Цели и задачи СРС                                                                                                 | Трудоёмкость (часов) всего | Семестр |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------|
| 1 | Современные открытия.               | Изучить проблемы и перспективы развития бионики | Анализ основной учебной и дополнительной литературы. Подготовка ответов на вопросы для самостоятельного изучения. | 6                          | 7       |

### 2.3.5 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы — не предусмотрены.

### 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

| №  | Вид СРС                                                                                                                  | Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы                                                                                     |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Внеаудиторная самостоятельная работа (подготовка к лекциям и практическим занятиям; изучение учебных пособий).           | Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные на заседании кафедры водных биоресурсов и аквакультуры протокол № 14 от 15.05.2017 г. |
| 2. | Творческая, в том числе научно-исследовательская работа (написание тематических докладов, рефератов на проблемные темы). | Методические рекомендации по написанию рефератов, утвержденные на заседании кафедры водных биоресурсов и аквакультуры протокол № 14 от 15.05.2017 г.                          |

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### 3. Образовательные технологии.

| Семестр       | Вид занятия<br>(Л, ПЗ, ЛР) | Используемые<br>интерактивные<br>образовательные технологии                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Количество<br>часов |
|---------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 7             | Л                          | <p><i>Управляемые преподавателем беседы на темы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основы бионики: история, предмет, принципы, задачи.</li> <li>2. Изучение нервной системы человека и животных и моделирование нервных клеток (нейронов) и нейронных сетей.</li> <li>3. Классификация методов распознавания. Экстенсимальные методы распознавания.</li> </ol> <p><i>Мультимедийные презентации на темы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Открытия Карла Кульмана, Джорджа Местраля и т. д.</li> <li>2. Биомеханические аспекты строения и функционирования живых систем.</li> <li>3. Правовая охрана Мирового океана от загрязнения судов.</li> </ol> | 8                   |
| 7             | ЛР                         | <p><i>Работа в малых группах с целью обсуждения ответов на предложенные для самостоятельной работы вопросы по теме занятия.</i></p> <p><i>Контролируемые преподавателем дискуссии по темам:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. История развития бионики.</li> <li>2. Основные направления работ в бионике.</li> </ol> <p><i>Мультимедийные презентации на темы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Направления бионики: биологическая, техническая, теоретическая бионика.</li> </ol>                                                                                                                                                                     | 4                   |
| <b>Итого:</b> |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 12                  |

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

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

##### **4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.**

Текущий контроль успеваемости проводится фронтально на каждом занятии для определения теоретической подготовки к практическим работам, в виде устного опроса, который оценивается по пятибалльной шкале.

#### **Вопросы для подготовки к устному опросу**

##### **Тема 1. Бионика как наука.**

1. Бионика как прикладная наука о применении в технических устройствах и системах принципов, свойств, функций и структур живой природы.
2. Основы бионики: история, предмет, принципы, задачи.
3. Открытия Карла Кульмана, Джорджа Местрала и т. д.
4. Методы бионики — механизмы познания и практической реализации взаимодействия с живой природой.

##### **Тема 2. Направления бионики.**

1. Биологическая бионика.
2. Техническая бионика.
3. Теоретическая бионика.

##### **Тема 3. Моделирование живых организмов.**

1. Изучение нервной системы человека и животных и моделирование нервных клеток (нейронов).
2. Моделирование нейронных сетей.
3. Практическое применение нейробионики.
4. Исследование органов чувств и других воспринимающих систем живых организмов с целью разработки новых датчиков и систем обнаружения.
5. Изучение принципов ориентации, локации и навигации у различных животных для использования этих принципов в технике.
6. Исследование морфологических, физиологических, биохимических особенностей живых организмов для выдвижения новых технических и научных идей.

##### **Тема 4. Современные открытия. Биомеханика.**

1. Конструированные роботы, оптоволоконно, новая технология падающего механизма для копиров и принтеров и т. д.
2. Биомеханические аспекты строения и функционирования живых систем.
3. Особенности и принципы функциональных систем в биомеханике.
4. Закономерности развития физиологических систем организма человека
5. Закономерности биомеханического поведения человека в окружающей среде.
6. Закономерности механики биологических сплошных сред.
7. Основные задачи адаптивного распознавания образов
8. Классификация методов распознавания
9. Движение летательных аппаратов и подводных лодок, реактивное движение и т. д.

##### **Тема 5. Архитектурная бионика**

1. Теория и практика архитектурной бионики.
2. Исторические предпосылки развития архитектурной бионики.
3. Развитие теоретических взглядов в вопросе связи формирования архитектуры и живой природы.
4. Направления архитектурно-строительной бионики

#### **4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации. Вопросы для подготовки к зачету**

1. Бионика как прикладная наука о применении в технических устройствах и системах принципов, свойств, функций и структур живой природы.
2. Основы бионики: история, предмет, принципы, задачи.
3. Открытия Карла Кульмана, Джорджа Местраля и т. д.
4. Методы бионики — механизмы познания и практической реализации взаимодействия с живой природой.
5. Биологическая бионика.
6. Техническая бионика.
7. Теоретическая бионика.
8. Изучение нервной системы человека и животных и моделирование нервных клеток (нейронов).
9. Моделирование нейронных сетей.
10. Практическое применение нейробионики.
11. Исследование органов чувств и других воспринимающих систем живых организмов с целью разработки новых датчиков и систем обнаружения.
12. Изучение принципов ориентации, локации и навигации у различных животных для использования этих принципов в технике.
13. Исследование морфологических, физиологических, биохимических особенностей живых организмов для выдвижения новых технических и научных идей.
14. Биомеханические аспекты строения и функционирования живых систем.
15. Особенности и принципы функциональных систем в биомеханике.
16. Закономерности развития физиологических систем организма человека.
17. Закономерности биомеханического поведения человека в окружающей среде.
18. Закономерности механики биологических сплошных сред.
19. Основные задачи адаптивного распознавания образов.
20. Классификация методов распознавания.
21. Движение летательных аппаратов и подводных лодок, реактивное движение и т. д.
22. Теория и практика архитектурной бионики.
23. Исторические предпосылки развития архитектурной бионики.
24. Развитие теоретических взглядов в вопросе связи формирования архитектуры и живой природы.
25. Направления архитектурно-строительной бионики.

#### **Критерии оценки:**

Оценка «зачтено» ставится студенту, ответ которого содержит:

- глубокое знание программного материала;
- знание терминологии курса дисциплины;
- знание литературы по дисциплине;

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

— при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

— при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).**

### **5.1 Основная литература:**

1. Зинченко, Л.А. Бионические информационные системы и их практические применения [Электронный ресурс] / Л.А. Зинченко, В.М. Курейчика, В.Г. Редько. — Электрон. дан. — Москва :Физматлит, 2011. — 288 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2713>.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

### **5.2 Дополнительная литература:**

1. Архитектурная бионика / Ю. С. Лебедев и др.; под ред. Ю. С. Лебедева. - М., 1990. - 268 с.
2. Барский А.Б. Логические нейронные сети: учебное пособие. - М., 2007. - 351 с.
3. Зозуля Ю.И. Интеллектуальные нейросистемы / Ред. А.И.Галушкин. - М., 2003. - 143с.
4. Лебедев Ю.С. Архитектура и бионика. – М., 1977. - 221 с. :
5. Модулярные параллельные вычислительные структуры нейропроцессорных систем / Н. И. Червяков, П. А. Сахнюк, А. В. Шапошников, С. А. Ряднов ; под ред. Н. И. Червякова. - М., 2003. - 287 с.
6. Редько В.Г. Эволюция, нейронные сети, интеллект: модели и концепции эволюционной кибернетики. [Изд. 3-е]. - М., 2005. - 220 с.
7. Тарков М.С. Нейрокомпьютерные системы: учебное пособие // Тарков, Михаил Сергеевич; М. С. Тарков. - М., 2006. - 140 с.
8. Хайкин С.Нейронные сети: полный курс / [пер. с англ. Н. Н. Куссуль, А. Ю. Шелестова; под ред. Н. Н. Куссуль]. - Изд. 2-е, испр. - М., 2008. -1103 с.
9. Цыганков В.Д. Вселенский разум и квантовый нейрокомпьютер / Цыганков, Владимир Дмитриевич. - М., 2002. - 171с.

### **5.3 Электронные ресурсы библиотеки КубГУ**

Электронная библиотечная система "Университетская библиотека ONLINE"  
[www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)

1. Абатурова А.М., Багров Д.В., Байжуламов А.А. Нанобиотехнологии: практикум. – М., 2013. 401 с.
2. Аверченков В.И. Фёдоров В.П., Хейфец М.М. Основы математического моделирования технических систем: учебное пособие. – М., 2011. 271 с.
3. Самойлов В.О. Медицинская биофизика: учебник для ВУЗов. – СПб., 2013. 604 с.

### **Электронная библиотечная система издательства "Лань"**

<http://e.lanbook.com>

1. Бионические информационные системы и их практическое применение / под ред. Л.А. Зинченко, В.М. Курейкина, В.А. Редько. – М., 2011. 288 с.
2. Головин Ю.И. Наномир без формул. – М., 2013. 543 с.
3. Карасёв В.А., Лучинин В.В. Введение в конструирование бионических наносистем. – М., 2009. 464 с.
4. Скопичев В.Г. Поведение животных: учебное пособие. СПб., 2009. 624 с.

## **6 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Бионика <http://bio-nica.narod.ru/>

Бионика – новости <http://bionika-news.ru/>

Динамические модели в биологии <http://dmb.biophys.msu.ru/>

## **7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Лабораторные занятия

- ознакомиться с темой, целью, задачами занятия;
- ознакомиться с предложенными к занятию вопросами;
- изучить соответствующий лекционный материал;
- изучить основную литературу в соответствии с темой и списком;
- изучить дополнительную литературу в соответствии с темой и списком;
- написать план-конспект ответа на вопросы с указанием ученых, используемых ими методов и открытий, объемом четыре рукописные страницы на один вопрос;
- подготовить устное сообщение в соответствии с планом-конспектом на 2—3 мин.

## **8 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **8.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

Обучающие компьютерные программы не используются

### **8.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

1. Microsoft Windows 8, 10
2. Microsoft Office Professional Plus

**9 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

| №  | Вид работ                                  | Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащённость                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Лекционные занятия                         | <u>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149) ауд. № 425.</u><br>Учебная мебель, экран - 1 шт., проектор - 1 шт., ноутбук - 1 шт., наборы тематических слайдов, таблиц и видеофильмов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2. | Лабораторные занятия                       | <u>Учебная лаборатория (350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149) ауд. № 411.</u><br>Учебная мебель, экран - 1 шт., проектор - 1 шт., ноутбук - 1 шт., макеты орудий лова, аквариумы с аквариумным оборудованием и аквариумными рыбами, набор влажных препаратов основных видов рыб и объектов аквакультуры, микроскоп стереоскопический М-2 ZOOM, микроскоп бинокулярный Микромед-1 вариант 2-14. Микроскоп тринокулярный Микромед-2 вариант 3-20, комплект приборов для измерения рыб, орудия сбора ихтиологических материалов, центрифуга лабораторная ЦЛНМ-80-2S. |
| 3. | Практические занятия                       | <u>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149) ауд. № 408А.</u><br>Учебная мебель, портативный экран - 1 шт., портативный проектор - 1 шт., ноутбук - 1 шт.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 4. | Текущий контроль, промежуточная аттестация | <u>Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149) ауд. № 408.</u><br>Учебная мебель, экран - 1 шт., проектор - 1 шт., ноутбук - 1 шт.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 5. | Практические занятия                       | <u>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149) ауд. № 416.</u><br>Учебная мебель, экран - 1 шт., проектор - 1 шт., ноутбук - 1 шт.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 6. | Самостоятельная работа                     | <u>Помещение для самостоятельной работы (350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская 149 ауд. № 437.</u><br>Учебная мебель, компьютерная техника с выходом в сеть Интернет — 12 рабочих станций, программа экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 7. | Групповые индивидуальные консультации      | <u>Аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций (350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская 149) ауд. №408</u><br>Учебная мебель, портативный экран - 1 шт., портативный проектор - 1 шт., ноутбук - 1 шт., учебные таблицы, картографический материал                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |