



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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе  
качеству образования — первый  
проректор

Подпись

Хагуров Т.А.

«31»

2019 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.02.02 Бионика

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки /  
специальность

06.03.01 Биология

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) /  
специализация

Биохимия

(наименование направленности (профиля) специализации)

Программа подготовки академическая

(академическая /прикладная)

Форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

(бакалавр, магистр, специалист)

Краснодар 2019

Рабочая программа дисциплины «Бионика» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 06.03.01 Биология (уровень бакалавриата)

код и наименование направления подготовки

Программу составил(и):

Бергун С. А., доцент, канд.биол.наук

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание

подпись

Рабочая программа дисциплины «Бионика» утверждена на заседании кафедры биологии и экологии растений протокол № 19 «21» мая 2019г. Заведующий кафедрой (разработчика) Нагалецкий М.В.

фамилия, инициалы

подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) биохимии и физиологии протокол № 10 «23» мая 2019г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Хаблюк В.В.

фамилия, инициалы

подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета \_\_\_\_\_ Биологического \_\_\_\_\_

протокол № 9 «24» мая 2019 г.

Председатель УМК факультета Букарева О.В.

фамилия, инициалы

подпись

Рецензенты:

профессор кафедры генетики, микробиологии и биотехнологии  
ФГБОУ ВО

Щеглов С.Н. «КубГУ»

(фамилия,  
инициалы)

(должность, место работы)

Н.В.

доцент кафедры ботаники и кормопроизводства ФГБОУ ВО

Швыдкая. «КубГАУ им. И.Т. Трубилина»

(фамилия,  
инициалы)

(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 подобию 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;
- научить применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии;
- 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.02.02 «Бионика» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана подготовки бакалавров по направлению 06.03.01 Биология.

Данный курс является междисциплинарным, 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: «Биология человека», «Зоология», «Ботаника», «Математика», дающие теоретическую базу основ.

Успешное освоение курса позволяет перейти к изучению дисциплин «Физиология растений», «Физиология человека, животных, высшей нервной деятельности», «Биофизика» 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-3*.

| № п.п. | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части)                                                                           | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                       |
|--------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |                    |                                                                                                                 | знать                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | уметь                                                                                                                                                                                                                                                        | владеть                                                                                                               |
| 1.     | ПК-3               | Готовностью применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии | – о гармонии и подобии биологических систем, взаимосвязи физических, биомеханических и биокolorистических элементов биологических систем;<br>– <i>смысл понятий:</i> наука бионика, архитектурная, биологическая, техническая бионика, бионическая модель, реактивное движение, ультразвук, инфразвук, электромагнитные излучения, излучение, эхолокация, роботы, оптоволокно.<br>– <i>смысл физических величин:</i> путь, скорость, ускорение, сила, импульс, работа, мощность, кинетическая энергия, потенциальная энергия. | – применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии;<br>– видеть и использовать элементы биологических систем в проектировании экологически безопасной предметно-пространственной среды обитания человека. | – профессиональной терминологией в области бионики;<br>– основными методологическими приёмами размерностей в бионике. |

## 2 Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

| Вид учебной работы                                         |                                      | Всего часов | Семестры (часы) |             |   |   |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------|-----------------|-------------|---|---|
|                                                            |                                      |             | 1               | 2           | 3 | 4 |
| <b>Контактная работа, в том числе:</b>                     |                                      |             |                 |             |   |   |
| <b>Аудиторные занятия (всего):</b>                         |                                      | <b>56</b>   |                 | <b>56</b>   |   |   |
| Занятия лекционного типа                                   |                                      | 14          |                 | 14-         | - | - |
| Лабораторные занятия                                       |                                      | -           |                 | -           | - | - |
| Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия) |                                      | 42          |                 | 42-         | - | - |
|                                                            |                                      | -           |                 | -           | - | - |
| <b>Иная контактная работа:</b>                             |                                      |             |                 |             |   |   |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)                      |                                      | 4           |                 | 4           |   |   |
| Промежуточная аттестация (ИКР)                             |                                      | 0,3         |                 | 0,3         |   |   |
| <b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>                |                                      |             |                 |             |   |   |
| <i>Курсовая работа</i>                                     |                                      | -           |                 | -           | - | - |
| <i>Проработка учебного (теоретического) материала</i>      |                                      | 15          |                 | 15          | - | - |
| Подготовка к текущему контролю                             |                                      | 6           |                 | 6-          | - | - |
| <b>Контроль:</b>                                           |                                      |             |                 |             |   |   |
| Подготовка к экзамену                                      |                                      | 26,7        |                 | 26,7        |   |   |
| <b>Общая трудоемкость</b>                                  | <b>час.</b>                          | <b>108</b>  |                 | <b>108</b>  | - | - |
|                                                            | <b>в том числе контактная работа</b> | <b>60,3</b> |                 | <b>60,3</b> |   |   |
|                                                            | <b>зач. ед</b>                       | <b>3</b>    |                 | <b>3</b>    |   |   |

### 2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые во 2 семестре представлены в таблице.

| № | Наименование разделов (тем)      | Количество часов |                   |    |    |                      |
|---|----------------------------------|------------------|-------------------|----|----|----------------------|
|   |                                  | Всего            | Аудиторная работа |    |    | Внеаудиторная работа |
|   |                                  |                  | Л                 | ПЗ | ЛР |                      |
| 1 | 2                                | 3                | 4                 | 5  | 6  | 7                    |
|   | Введение. Первые примеры бионики | 7                | 2                 | 2  | -  | 3                    |
|   | Направления бионики              | 22               | 2                 | 16 | -  | 4                    |
|   | Моделирование живых организмов   | 16               | 2                 | 10 | -  | 4                    |
|   | Современные открытия             | 6                | 2                 |    | -  | 4                    |
|   | Биомеханика                      | 18               | 4                 | 10 | -  | 4                    |
|   | Архитектурная бионика            | 8                | 2                 | 4  | -  | 2                    |

|                      |    |    |    |   |    |
|----------------------|----|----|----|---|----|
| Итого по дисциплине: | 77 | 14 | 42 | - | 21 |
|----------------------|----|----|----|---|----|

## 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 Местраля и т. д. Методы бионики — механизмы познания и практической реализации взаимодействия с живой природой. Применение на производстве базовых общепрофессиональных знаний теории и методов современной биологии                                                                                                                                                                                                                                 | 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 применения на производстве: 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, коллоквиум |
| 4. | Современные открытия                | Конструированные роботы, оптоволоконно, новая технология падающего механизма для копиров и принтеров и т. д. — применение на производстве теории и методов современной биологии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Устный опрос             |

| №  | Наименование раздела  | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                   | Форма текущего контроля  |
|----|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|    |                       | распознавания образов. Классификация методов распознавания. Экстенсимальные методы распознавания. Применение на производстве: движение летательных аппаратов и подводных лодок, реактивное движение и т. д.          |                          |
| 6. | Архитектурная бионика | Теория и практика архитектурной бионики. Исторические предпосылки развития архитектурной бионики. Развитие теоретических взглядов в вопросе связи формирования архитектуры и живой природы – применение на практике. | Устный опрос, коллоквиум |

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

| №  | Наименование раздела             | Тематика практических занятий (семинаров)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Форма текущего контроля |
|----|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1. | Введение. Первые примеры бионики | <b>Практическое занятие №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.<br>5. Профессиональная терминология в области бионики.<br>6. Основные методологические приёмы размерностей в бионике.                                                                                                                                                                                                                                               | Устный опрос (тема №1)  |
| 2. | Направления бионики              | <b>Практическое занятие №2.</b> Основные направления бионики.<br>Рассмотреть:<br>1. Направления бионики: биологическая, техническая, теоретическая бионика.<br>2. Применение на производстве базовых общепрофессиональных знаний теории и методов современной биологии. 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 №1)  |

| №  | Наименование раздела | Тематика практических занятий (семинаров)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Форма текущего контроля |
|----|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|    |                      | <p><b>Практическое занятие №3. Применение на производстве базовых общепрофессиональных знаний теории и методов современной биологии: «Патенты живой природы».</b></p> <p>Рассмотреть:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Изобретений уже «запатентованные» природой: <ul style="list-style-type: none"> <li>застёжка «молния», была сделана на основе строения пера птицы;</li> <li>удобные «липучки»;</li> <li>новые принципы полёта, бесколёсного движения, построения подшипников и т. д.</li> <li>явление радио- и эхолокации;</li> <li>солнечные батареи и зелёный лист;</li> <li>реактивное движение;</li> <li>живые приборы.</li> </ul> </li> <li>Распределившись на группы по несколько человек, выбрать для группы наиболее интересную тему проекта.</li> </ol> <p><b>Темы исследований:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Живые торпеды океана.</li> <li>Животные-снайперы.</li> <li>Животные «строители» и «архитекторы».</li> <li>Животные «анатомы» и «хирурги».</li> <li>Животные, которые видят ночью.</li> <li>Животные «метеорологи».</li> <li>Живые химические лаборатории.</li> <li>Животные альбиносы.</li> <li>Биоакустика рыб.</li> <li>Эхо в мире живой природы.</li> <li>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>Выбор темы и распределение обязанностей в группе.</li> <li>Подбор научной, художественной, публицистической литературы, источников информации с использованием электронных средств массовой информации.</li> <li>Составление плана проекта (презентации).</li> <li>Подготовка к представлению проекта (презентации).</li> <li>Защита проекта (презентация, устный журнал, буклет, стенгазета).</li> </ol> | Устный опрос (тема №2)  |
| 3. |                      | <p><b>Практическое занятие №4. Применение на производстве базовых общепрофес-</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Устный опрос (тема №2)  |



| №  | Наименование раздела | Тематика практических занятий (семинаров)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Форма текущего контроля |
|----|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|    |                      | <p><b>сиональных знаний теории и методов современной биологии:технологии производства и сохранения энергии,технологии движения.</b></p> <p>Рассмотреть технологии производства и сохранения энергии, технологии движения.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |
| 4. |                      | <p><b>Практическое занятие №5.Современная робототехника.</b></p> <p>Рассмотреть:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие роботизированных систем.</li> <li>2. Современные, промышленно изготавливаемые роботы и роботизированные системы для сборочного конвейера, медицинских учреждений, строительства, добычи полезных ископаемых, систем планирования и управления, систем образования, для ведения войны</li> <li>3. Понятие о искусственном интеллекте</li> </ol>                         | Устный опрос (тема №2)  |
| 5. |                      | <p><b>Практическое занятие №6.Применение на производстве базовых общепрофессиональных знаний теории и методов современной биологии.Понятие о генной инженерии и биоинформатике.</b></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)  |
| 6. |                      | <p><b>Практическое занятие №7.Применение на производстве базовых общепрофессиональных знаний теории и методов современной биологии:современные генетически модифицированные животные.</b></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</li> </ol>                      | Устный опрос(тема №2)   |

| №  | Наименование раздела           | Тематика практических занятий (семинаров)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Форма текущего контроля |
|----|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|    |                                | <p>странах и в каких объемах разводятся.</p> <p>2. Современные генетически модифицированные животные</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |
| 7. |                                | <p><b>Практическое занятие №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)  |
| 8. |                                | <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 (избегать лже-научных фильмов и откровенной пропаганды той или иной точки зрения на ГМО).</li> <li>2. 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)</li> </ol>                                                    | Устный опрос (тема №2)  |
| 9. | Моделирование живых организмов | <p><b>Практическое занятие №10(4 часа)</b> Применение на производстве базовых общепрофессиональных знаний теории и методов современной биологии: 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> <li>4. Составление компьютерной программы — бионической модели.</li> </ol> | Устный опрос (тема №2)  |
|    |                                | <p><b>Практическое занятие №11.</b> Применение на производстве базовых общепрофес-</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Устный опрос (тема №3). |

| №   | Наименование раздела | Тематика практических занятий (семинаров)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Форма текущего контроля |
|-----|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|     |                      | <b>сиональных знаний теории и методов современной биологии:нейробионика.</b><br>Рассмотреть:<br>Основные направления нейробионики:<br>• Изучение нервной системы человека и животных.<br>• Изучение работы мозга, исследование механизмов памяти.<br>• Интенсивное изучение органов чувств животных, внутренних механизмов реакции на окружающую среду и у животных, и у растений.<br>• Моделирование нервных клеток – нейронов и нейронных сетей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |
|     |                      | <b>Практическое занятие №12.Коллоквиум №1</b><br>Ответить на вопросы к коллоквиуму №1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Коллоквиум №1           |
|     |                      | <b>Практическое занятие №13.Современные направления бионики.</b><br>Рассмотреть:<br>• разработку биологических средств обнаружения, навигации и ориентации; комплекс исследований, связанных с моделированием функций и структур мозга высших животных и человека;<br>• создание систем биоэлектрического управления и исследования по проблеме «человек-машина».                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Устный опрос (тема №4). |
| 10. | Биомеханика          | <b>Практическое занятие № 14 (4 часа). Фундаментальные и прикладные области биомеханических исследований:</b><br>Рассмотреть:<br>1) Изучение механических свойств и структуры биологических макромолекул, клеток, биологических жидкостей, мягких и твердых тканей (биореология), отдельных органов и систем.<br>2) Изучение движения биологических жидкостей, тепло- и массопереноса, напряжений и деформаций в клетках, тканях и органах.<br>3) Изучение механики движения клетки и субклеточных структур (мембран, цитоскелета, цитоплазмы, ресничек и т. п.), включая митотические движения, фагоцитоз, везикулярный транспорт.<br>4) Изучение механики опорно-двигательной системы, плавания, полета и наземного движения животных, механики целенаправленных движений человека, | Устный опрос (тема №4). |

| №   | Наименование раздела  | Тематика практических занятий (семинаров)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Форма текущего контроля  |
|-----|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|     |                       | <p>движения совокупностей живых организмов, двигательной активности растений.</p> <p>5) Изучение механических основ и проявлений регуляции (управления) в биологических объектах.</p> <p>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.</p> <p>7) Изучение механических основ и проявлений процессов роста, развития и адаптации биологических объектов.</p> <p>8) Создание заменителей (имплантатов и протезов) органов и тканей.</p>                                                                                                                                |                          |
|     |                       | <p><b>Практическое занятие №15. Звук в живой природе.</b></p> <p>Рассмотреть:</p> <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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Устный опрос (тема №4).  |
|     |                       | <p><b>Практическое занятие №16 (4 часа)</b></p> <p><b>Применение на производстве базовых общепрофессиональных знаний теории и методов современной биологии: основные исследования в биомеханике.</b></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> <li>• исследование морфологических, физиологических, биохимических особенностей живых организмов для выдвижения новых технических и научных идей.</li> </ul> | Устный опрос (тема №4).  |
| 11. | Архитектурная бионика | <p><b>Практическое занятие №17. Направления архитектурно-строительной бионики.</b></p> <p>Рассмотреть:</p> <p>Направления архитектурно-строительной бионики:</p> <p>а) в области разработок эффективных и безотходных строительных технологий перспективным направлением является</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Устный опрос (тема №5).. |

| №   | Наименование раздела | Тематика практических занятий (семинаров)                                                                       | Форма текущего контроля |
|-----|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|     |                      | создание слоистых конструкций.<br>б) полная аналогия строения стеблей злаков и современных высотных сооружений. |                         |
| 12. |                      | <b>Практическое занятие №18</b> Коллоквиум №2<br>Ответить на вопросы к коллоквиуму №2                           | Коллоквиум №2           |

### 2.3.3 Лабораторные занятия

*Лабораторные занятия - не предусмотрены.*

### 2.3.4 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 | 2                                              | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1 | Проработка учебного (теоретического) материала | «Методические по организации самостоятельной работы студентов. Направление подготовки 06.03.01 Биология, 06.04.01 Биология, направленность (профиль) Биоэкология, Экология (Экология растений)», утвержденные кафедрой биологии и экологии растений, протокол № 1 от 1.09.2017 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, ПР, ЛР) | Используемые интерактивные образовательные технологии               | Количество часов |
|---------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------|
| 2             | Л                          | Проблемные лекции, лекции-визуализации с использованием мультимедии | 6                |
| 2             | ПР                         | Диспут, дискуссия, круглый стол.                                    | 10               |
| <i>Итого:</i> |                            |                                                                     | 16               |

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, оптоволокно, 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

#### **Вопросы к коллоквиумам**

##### **Коллоквиум № 1 «Бионика как наука. Моделирование живых организмов».**

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 Местралья 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.

##### **Коллоквиум № 2 «Современные открытия бионики. Биомеханика. Архитектурная бионика».**

1. Биомеханические аспекты строения и функционирования живых систем.
2. Особенности и принципы функциональных систем в биомеханике.
3. Закономерности развития физиологических систем организма человека
4. Закономерности биомеханического поведения человека в окружающей среде.
5. Закономерности механики биологических сплошных сред.
6. Основные задачи адаптивного распознавания образов
7. Классификация методов распознавания
8. Движение летательных аппаратов и подводных лодок, реактивное движение и т. д.
9. Теория и практика архитектурной бионики.
10. Исторические предпосылки развития архитектурной бионики.
11. Развитие теоретических взглядов в вопросе связи формирования архитектуры и живой природы.
12. Направления архитектурно-строительной бионики

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он показывает всестороннее, систематическое, глубокое знание учебно-программного материала; умеет свободно логически, аргументировано, чётко и сжато, излагать ответы на вопросы билета и дополнительные вопросы; проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала; свободно применяет теоретические знания для решения практических вопросов будущей специальности; усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он во время ответа на вопросы показывает полные, систематические знания учебно-программного материала по дисциплине; успешно, без существенных недочётов, выполняет предусмотренные в программе задания; допускает незначительные погрешности в анализе фактов, явлений, процессов; затрудняется в выявлении связи излагаемого материала с другими разделами программы; допускает незначительные нарушения логической последовательности в изложении материала;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он даёт неполные ответы на поставленные вопросы; допускает неточности в формулировках; проявляет определённые затруднения в выявлении внутри- и межпредметных связей;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он при ответе на вопрос показал слабые знания основного материала, допустил грубые ошибки; не усвоил содержание рекомендованной литературы; отказался от ответа.

## **4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.**

### **Вопросы для подготовки к экзамену**

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.
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 «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, чётко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причём не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приёмами выполнения практических задач;

— оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приёмами их выполнения;

— оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ;

— оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

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.— Москва:Физматлит, 2011. — 288 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2713>.

2. Тимофеев А.Б. Механические колебания и резонансы в организме человека [Электронный ресурс]: учеб. пособие. М.: Физматлит, 2008. — 312 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2337>

### **5.2 Дополнительная литература:**

1. Житин Ю.И., Стекольников Н.В. Практические аспекты решения проблем экологической бионики // Вестник Воронежского государственного аграрного университета—2011г. №1. С. 18— 20. [Электронный ресурс]. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/journalArticle/204002/#1>

2. Ибрагимов И.М. Основы компьютерного моделирования наносистем [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.М. Ибрагимов, А.Н. Ковшов, Ю.Ф. Назаров. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2010. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/156>.

3. Корневский Н.А. Введение в направление подготовки "Биотехнические системы и технологии": учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 201000 "Биотехнические системы и технологии".— Старый Оскол: ТНТ, 2013. 359 с.

4. Кубышкин С.А. Симбиоз человека и техники [Электронный ресурс] // Вестник Майкопского государственного технологического университета. —2013. — № 2. — С. 40-44. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/issue/291451>

5. 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.: Вильямс, 2008.- 1103 с.

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

## **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/>

<http://www.biblioclub.ru/>

<http://www.elibrary.ru/>

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

### **1. Лекционные занятия**

- ознакомиться с темой, целью, задачами и тезисами лекции;

- отметить непонятные термины и положения;
- подготовить вопросы с целью уточнения правильности понимания;
- ответить на контрольные вопросы;
- прийти на занятие подготовленным в связи с необходимостью проведения лекций в интерактивном режиме для повышения эффективности лекционных занятий.

## 2. Практические 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.

## 3. Коллоквиумы

- ознакомиться с темой и вопросами коллоквиума;
- изучить соответствующий лекционный материал;
- изучить основную литературу в соответствии с темой и списком;
- изучить дополнительную литературу в соответствии с темой и списком;
- написать ответ на один из предложенных вопросов, показывающий знание основных законов, теорий, концепций и принципов, объемом три-четыре рукописные страницы, время на выполнение задания 60 мин.

## 4. Самостоятельная работа

- ознакомиться с темой и вопросами СР;
- изучить соответствующий лекционный материал;
- изучить основную литературу в соответствии с темой и списком;
- изучить дополнительную литературу в соответствии с темой и списком;
- сделать структурированные выводы.

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

### **8.1 Перечень информационных технологий.**

Использование электронных презентаций при проведении практических занятий.

### **8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.**

*Microsoft Windows 8, 10; Microsoft Office Professional Plus (программы для демонстрации и создания презентаций (программное обеспечение для программы для работы с текстом (Microsoft Word), построения таблиц и графиков (Microsoft Word, Excel), создания и демонстрации презентаций (Microsoft Power Point).*

### **8.3 Перечень необходимых информационных справочных систем**

<http://ecoportal.su/>

<http://dic.academic.ru/>

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

| №  | Вид работ                                  | Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Лекционные занятия                         | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа № 425, оснащенная презентационной техникой (Интерактивный комплекс в составе: интерактивная доска Projecta, интерактивный короткофокусный проектор Epson, интерактивная трибуна с микрофонами, видеокамера для конференций, документ-камера, звуковое оборудование; выход в сеть Интернет.) и соответствующим программным обеспечением (ПО). |
| 2. | Практические занятия                       | Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа № 427 «Лаборатория систематики растений», укомплектованная всем необходимым оборудованием: Интерактивный комплекс в составе: короткофокусный проектор Panasonic, интерактивная доска ActivBoard, ноутбук Lenovo; выход в сеть Интернет.                                                                                                     |
| 3. | Курсовое проектирование (курсовые работы)  | Не предусмотрены                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 4. | Групповые (индивидуальные) консультации    | Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций «Научный гербарий» № 433, учебная аудитория для, для групповых и индивидуальных консультаций №425.                                                                                                                                                                                                                                       |
| 5. | Текущий контроль, промежуточная аттестация | Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации № 427                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 6. | Самостоятельная работа                     | Помещение для самостоятельной работы ауд. 109 С "Читальный зал КубГУ", оснащённое компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет, программой экранного увеличения и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.                                                                                                                            |

**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-3*.

| № п.п. | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части)                                                                           | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                       |
|--------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |                    |                                                                                                                 | знать                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | уметь                                                                                                                                                                                                                                                       | владеть                                                                                                               |
| 1.     | ПК-3               | Готовностью применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии | – о гармонии и подобии биологических систем, взаимосвязи физических, биомеханических и биокolorистических элементов биологических систем;<br>– <i>смысл понятий:</i> наука бионика, архитектурная, биологическая, техническая бионика, бионическая модель, реактивное движение, ультразвук, инфразвук, электромагнитные излучения, излучение, эхолокация, роботы, оптоволокно.<br>– <i>смысл физических величин:</i> путь, скорость, ускорение, сила, импульс, работа, мощность, кинетическая энергия, потенциальная энергия. | – применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии;<br>–видеть и использовать элементы биологических систем в проектировании экологически безопасной предметно-пространственной среды обитания человека. | – профессиональной терминологией в области бионики;<br>– основными методологическими приёмами размерностей в бионике. |

## 2 Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

| Вид учебной работы                                         |                                      | Всего часов | Семестры (часы) |             |   |   |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------|-----------------|-------------|---|---|
|                                                            |                                      |             | 1               | 2           | 3 | 4 |
| <b>Контактная работа, в том числе:</b>                     |                                      |             |                 |             |   |   |
| <b>Аудиторные занятия (всего):</b>                         |                                      | <b>56</b>   |                 | <b>56</b>   |   |   |
| Занятия лекционного типа                                   |                                      | 14          |                 | 14-         | - | - |
| Лабораторные занятия                                       |                                      | -           |                 | -           | - | - |
| Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия) |                                      | 42          |                 | 42-         | - | - |
|                                                            |                                      | -           |                 | -           | - | - |
| <b>Иная контактная работа:</b>                             |                                      |             |                 |             |   |   |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)                      |                                      | 4           |                 | 4           |   |   |
| Промежуточная аттестация (ИКР)                             |                                      | 0,3         |                 | 0,3         |   |   |
| <b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>                |                                      |             |                 |             |   |   |
| <i>Курсовая работа</i>                                     |                                      | -           |                 | -           | - | - |
| <i>Проработка учебного (теоретического) материала</i>      |                                      | 15          |                 | 15          | - | - |
| Подготовка к текущему контролю                             |                                      | 6           |                 | 6-          | - | - |
| <b>Контроль:</b>                                           |                                      |             |                 |             |   |   |
| Подготовка к экзамену                                      |                                      | 26,7        |                 | 26,7        |   |   |
| <b>Общая трудоемкость</b>                                  | <b>час.</b>                          | <b>108</b>  |                 | <b>108</b>  | - | - |
|                                                            | <b>в том числе контактная работа</b> | <b>60,3</b> |                 | <b>60,3</b> |   |   |
|                                                            | <b>зач. ед</b>                       | <b>3</b>    |                 | <b>3</b>    |   |   |

### 2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые во 2 семестре представлены в таблице.

| № | Наименование разделов (тем)      | Количество часов |                   |    |    |                      |
|---|----------------------------------|------------------|-------------------|----|----|----------------------|
|   |                                  | Всего            | Аудиторная работа |    |    | Внеаудиторная работа |
|   |                                  |                  | Л                 | ПЗ | ЛР |                      |
| 1 | 2                                | 3                | 4                 | 5  | 6  | 7                    |
|   | Введение. Первые примеры бионики | 7                | 2                 | 2  | -  | 3                    |
|   | Направления бионики              | 22               | 2                 | 16 | -  | 4                    |
|   | Моделирование живых организмов   | 16               | 2                 | 10 | -  | 4                    |
|   | Современные открытия             | 6                | 2                 |    | -  | 4                    |
|   | Биомеханика                      | 18               | 4                 | 10 | -  | 4                    |
|   | Архитектурная бионика            | 8                | 2                 | 4  | -  | 2                    |

|                      |    |    |    |   |    |
|----------------------|----|----|----|---|----|
| Итого по дисциплине: | 77 | 14 | 42 | - | 21 |
|----------------------|----|----|----|---|----|

## 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 Местраля и т. д. Методы бионики — механизмы познания и практической реализации взаимодействия с живой природой. Применение на производстве базовых общепрофессиональных знаний теории и методов современной биологии                                                                                                                                                                                                                                 | 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 применения на производстве: 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, коллоквиум |
| 4. | Современные открытия                | Конструированные роботы, оптоволокно, новая технология падающего механизма для копиров и принтеров и т. д. — применение на производстве теории и методов современной биологии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Устный опрос             |

| №  | Наименование раздела  | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                   | Форма текущего контроля  |
|----|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|    |                       | распознавания образов. Классификация методов распознавания. Экстенсиальные методы распознавания. Применение на производстве: движение летательных аппаратов и подводных лодок, реактивное движение и т. д.           |                          |
| 6. | Архитектурная бионика | Теория и практика архитектурной бионики. Исторические предпосылки развития архитектурной бионики. Развитие теоретических взглядов в вопросе связи формирования архитектуры и живой природы – применение на практике. | Устный опрос, коллоквиум |

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

| №  | Наименование раздела             | Тематика практических занятий (семинаров)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Форма текущего контроля |
|----|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1. | Введение. Первые примеры бионики | <b>Практическое занятие №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.<br>5. Профессиональная терминология в области бионики.<br>6. Основные методологические приёмы размерностей в бионике.                                                                                                                                                                                                                                               | Устный опрос (тема №1)  |
| 2. | Направления бионики              | <b>Практическое занятие №2.</b> Основные направления бионики.<br>Рассмотреть:<br>1. Направления бионики: биологическая, техническая, теоретическая бионика.<br>2. Применение на производстве базовых общепрофессиональных знаний теории и методов современной биологии. 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 №1)  |



| №  | Наименование раздела | Тематика практических занятий (семинаров)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Форма текущего контроля |
|----|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|    |                      | <p><b>Практическое занятие №3. Применение на производстве базовых общепрофессиональных знаний теории и методов современной биологии: «Патенты живой природы».</b></p> <p>Рассмотреть:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Изобретений уже «запатентованные» природой: <ul style="list-style-type: none"> <li>застёжка «молния», была сделана на основе строения пера птицы;</li> <li>удобные «липучки»;</li> <li>новые принципы полёта, бесколёсного движения, построения подшипников и т. д.</li> <li>явление радио- и эхолокации;</li> <li>солнечные батареи и зелёный лист;</li> <li>реактивное движение;</li> <li>живые приборы.</li> </ul> </li> <li>Распределившись на группы по несколько человек, выбрать для группы наиболее интересную тему проекта.</li> </ol> <p><b>Темы исследований:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Живые торпеды океана.</li> <li>Животные-снайперы.</li> <li>Животные «строители» и «архитекторы».</li> <li>Животные «анатомы» и «хирурги».</li> <li>Животные, которые видят ночью.</li> <li>Животные «метеорологи».</li> <li>Живые химические лаборатории.</li> <li>Животные альбиносы.</li> <li>Биоакустика рыб.</li> <li>Эхо в мире живой природы.</li> <li>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>Выбор темы и распределение обязанностей в группе.</li> <li>Подбор научной, художественной, публицистической литературы, источников информации с использованием электронных средств массовой информации.</li> <li>Составление плана проекта (презентации).</li> <li>Подготовка к представлению проекта (презентации).</li> <li>Защита проекта (презентация, устный журнал, буклет, стенгазета).</li> </ol> | Устный опрос (тема №2)  |
| 3. |                      | <p><b>Практическое занятие №4. Применение на производстве базовых общепрофессиональных знаний теории и методов современной биологии: «Патенты живой природы».</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Устный опрос (тема №2)  |

| №  | Наименование раздела | Тематика практических занятий (семинаров)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Форма текущего контроля |
|----|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|    |                      | <p><b>сиональных знаний теории и методов современной биологии:технологии производства и сохранения энергии,технологии движения.</b></p> <p>Рассмотреть технологии производства и сохранения энергии, технологии движения.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |
| 4. |                      | <p><b>Практическое занятие №5.Современная робототехника.</b></p> <p>Рассмотреть:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие роботизированных систем.</li> <li>2. Современные, промышленно изготавливаемые роботы и роботизированные системы для сборочного конвейера, медицинских учреждений, строительства, добычи полезных ископаемых, систем планирования и управления, систем образования, для ведения войны</li> <li>3. Понятие о искусственном интеллекте</li> </ol>                         | Устный опрос (тема №2)  |
| 5. |                      | <p><b>Практическое занятие №6.Применение на производстве базовых общепрофессиональных знаний теории и методов современной биологии.Понятие о генной инженерии и биоинформатике.</b></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)  |
| 6. |                      | <p><b>Практическое занятие №7.Применение на производстве базовых общепрофессиональных знаний теории и методов современной биологии:современные генетически модифицированные животные.</b></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</li> </ol>                      | Устный опрос(тема №2)   |

| №  | Наименование раздела           | Тематика практических занятий (семинаров)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Форма текущего контроля |
|----|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|    |                                | <p>странах и в каких объемах разводятся.</p> <p>2. Современные генетически модифицированные животные</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |
| 7. |                                | <p><b>Практическое занятие №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)  |
| 8. |                                | <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 (избегать лже-научных фильмов и откровенной пропаганды той или иной точки зрения на ГМО).</li> <li>2. 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)</li> </ol>                                                    | Устный опрос (тема №2)  |
| 9. | Моделирование живых организмов | <p><b>Практическое занятие №10(4 часа)</b> Применение на производстве базовых общепрофессиональных знаний теории и методов современной биологии: 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> <li>4. Составление компьютерной программы — бионической модели.</li> </ol> | Устный опрос (тема №2)  |
|    |                                | <p><b>Практическое занятие №11.</b> Применение на производстве базовых общепрофес-</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Устный опрос (тема №3). |

| №   | Наименование раздела | Тематика практических занятий (семинаров)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Форма текущего контроля |
|-----|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|     |                      | <b>сиональных знаний теории и методов современной биологии:нейробионика.</b><br>Рассмотреть:<br>Основные направления нейробионики:<br>• Изучение нервной системы человека и животных.<br>• Изучение работы мозга, исследование механизмов памяти.<br>• Интенсивное изучение органов чувств животных, внутренних механизмов реакции на окружающую среду и у животных, и у растений.<br>• Моделирование нервных клеток – нейронов и нейронных сетей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |
|     |                      | <b>Практическое занятие №12.Коллоквиум №1</b><br>Ответить на вопросы к коллоквиуму №1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Коллоквиум №1           |
|     |                      | <b>Практическое занятие №13.Современные направления бионики.</b><br>Рассмотреть:<br>• разработку биологических средств обнаружения, навигации и ориентации; комплекс исследований, связанных с моделированием функций и структур мозга высших животных и человека;<br>• создание систем биоэлектрического управления и исследования по проблеме «человек-машина».                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Устный опрос (тема №4). |
| 10. | Биомеханика          | <b>Практическое занятие № 14 (4 часа). Фундаментальные и прикладные области биомеханических исследований:</b><br>Рассмотреть:<br>1) Изучение механических свойств и структуры биологических макромолекул, клеток, биологических жидкостей, мягких и твердых тканей (биореология), отдельных органов и систем.<br>2) Изучение движения биологических жидкостей, тепло- и массопереноса, напряжений и деформаций в клетках, тканях и органах.<br>3) Изучение механики движения клетки и субклеточных структур (мембран, цитоскелета, цитоплазмы, ресничек и т. п.), включая митотические движения, фагоцитоз, везикулярный транспорт.<br>4) Изучение механики опорно-двигательной системы, плавания, полета и наземного движения животных, механики целенаправленных движений человека, | Устный опрос (тема №4). |

| №   | Наименование раздела  | Тематика практических занятий (семинаров)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Форма текущего контроля  |
|-----|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|     |                       | <p>движения совокупностей живых организмов, двигательной активности растений.</p> <p>5) Изучение механических основ и проявлений регуляции (управления) в биологических объектах.</p> <p>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.</p> <p>7) Изучение механических основ и проявлений процессов роста, развития и адаптации биологических объектов.</p> <p>8) Создание заменителей (имплантатов и протезов) органов и тканей.</p>                                                                                                                                |                          |
|     |                       | <p><b>Практическое занятие №15. Звук в живой природе.</b></p> <p>Рассмотреть:</p> <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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Устный опрос (тема №4).  |
|     |                       | <p><b>Практическое занятие №16 (4 часа)</b></p> <p><b>Применение на производстве базовых общепрофессиональных знаний теории и методов современной биологии: основные исследования в биомеханике.</b></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> <li>• исследование морфологических, физиологических, биохимических особенностей живых организмов для выдвижения новых технических и научных идей.</li> </ul> | Устный опрос (тема №4).  |
| 11. | Архитектурная бионика | <p><b>Практическое занятие №17. Направления архитектурно-строительной бионики.</b></p> <p>Рассмотреть:</p> <p>Направления архитектурно-строительной бионики:</p> <p>а) в области разработок эффективных и безотходных строительных технологий перспективным направлением является</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Устный опрос (тема №5).. |

| №   | Наименование раздела | Тематика практических занятий (семинаров)                                                                       | Форма текущего контроля |
|-----|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|     |                      | создание слоистых конструкций.<br>б) полная аналогия строения стеблей злаков и современных высотных сооружений. |                         |
| 12. |                      | <b>Практическое занятие №18</b> Коллоквиум №2<br>Ответить на вопросы к коллоквиуму №2                           | Коллоквиум №2           |

### 2.3.3 Лабораторные занятия

*Лабораторные занятия - не предусмотрены.*

### 2.3.4 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 | 2                                              | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1 | Проработка учебного (теоретического) материала | «Методические по организации самостоятельной работы студентов. Направление подготовки 06.03.01 Биология, 06.04.01 Биология, направленность (профиль) Биоэкология, Экология (Экология растений)», утвержденные кафедрой биологии и экологии растений, протокол № 1 от 1.09.2017 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, ПР, ЛР) | Используемые интерактивные образовательные технологии               | Количество часов |
|---------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------|
| 2             | Л                          | Проблемные лекции, лекции-визуализации с использованием мультимедии | 6                |
| 2             | ПР                         | Диспут, дискуссия, круглый стол.                                    | 10               |
| <i>Итого:</i> |                            |                                                                     | 16               |

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, оптоволокно, 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

#### **Вопросы к коллоквиумам**

##### **Коллоквиум № 1 «Бионика как наука. Моделирование живых организмов».**

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 Местралья 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.

##### **Коллоквиум № 2 «Современные открытия бионики. Биомеханика. Архитектурная бионика».**

1. Биомеханические аспекты строения и функционирования живых систем.
2. Особенности и принципы функциональных систем в биомеханике.
3. Закономерности развития физиологических систем организма человека
4. Закономерности биомеханического поведения человека в окружающей среде.
5. Закономерности механики биологических сплошных сред.
6. Основные задачи адаптивного распознавания образов
7. Классификация методов распознавания
8. Движение летательных аппаратов и подводных лодок, реактивное движение и т. д.
9. Теория и практика архитектурной бионики.
10. Исторические предпосылки развития архитектурной бионики.
11. Развитие теоретических взглядов в вопросе связи формирования архитектуры и живой природы.
12. Направления архитектурно-строительной бионики



Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он показывает всестороннее, систематическое, глубокое знание учебно-программного материала; умеет свободно логически, аргументировано, чётко и сжато, излагать ответы на вопросы билета и дополнительные вопросы; проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала; свободно применяет теоретические знания для решения практических вопросов будущей специальности; усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он во время ответа на вопросы показывает полные, систематические знания учебно-программного материала по дисциплине; успешно, без существенных недочётов, выполняет предусмотренные в программе задания; допускает незначительные погрешности в анализе фактов, явлений, процессов; затрудняется в выявлении связи излагаемого материала с другими разделами программы; допускает незначительные нарушения логической последовательности в изложении материала;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он даёт неполные ответы на поставленные вопросы; допускает неточности в формулировках; проявляет определённые затруднения в выявлении внутри- и межпредметных связей;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он при ответе на вопрос показал слабые знания основного материала, допустил грубые ошибки; не усвоил содержание рекомендованной литературы; отказался от ответа.

## **4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.**

### **Вопросы для подготовки к экзамену**

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.
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 «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, чётко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причём не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приёмами выполнения практических задач;

— оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приёмами их выполнения;

— оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ;

— оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

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.— Москва:Физматлит, 2011. — 288 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2713>.

2. Тимофеев А.Б. Механические колебания и резонансы в организме человека [Электронный ресурс]: учеб. пособие. М.: Физматлит, 2008. — 312 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2337>

### **5.2 Дополнительная литература:**

1. Житин Ю.И., Стекольников Н.В. Практические аспекты решения проблем экологической бионики // Вестник Воронежского государственного аграрного университета—2011г. №1. С. 18— 20. [Электронный ресурс]. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/journalArticle/204002/#1>

2. Ибрагимов И.М. Основы компьютерного моделирования наносистем [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.М. Ибрагимов, А.Н. Ковшов, Ю.Ф. Назаров. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2010. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/156>.

3. Корневский Н.А. Введение в направление подготовки "Биотехнические системы и технологии": учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 201000 "Биотехнические системы и технологии".— Старый Оскол: ТНТ, 2013. 359 с.

4. Кубышкин С.А. Симбиоз человека и техники [Электронный ресурс] // Вестник Майкопского государственного технологического университета. —2013. — № 2. — С. 40-44. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/issue/291451>

5. 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.: Вильямс, 2008.- 1103 с.

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

## **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/>

<http://www.biblioclub.ru/>

<http://www.elibrary.ru/>

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

### **1. Лекционные занятия**

- ознакомиться с темой, целью, задачами и тезисами лекции;

- отметить непонятные термины и положения;
- подготовить вопросы с целью уточнения правильности понимания;
- ответить на контрольные вопросы;
- прийти на занятие подготовленным в связи с необходимостью проведения лекций в интерактивном режиме для повышения эффективности лекционных занятий.

## 2. Практические 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.

## 3. Коллоквиумы

- ознакомиться с темой и вопросами коллоквиума;
- изучить соответствующий лекционный материал;
- изучить основную литературу в соответствии с темой и списком;
- изучить дополнительную литературу в соответствии с темой и списком;
- написать ответ на один из предложенных вопросов, показывающий знание основных законов, теорий, концепций и принципов, объемом три-четыре рукописные страницы, время на выполнение задания 60 мин.

## 4. Самостоятельная работа

- ознакомиться с темой и вопросами СР;
- изучить соответствующий лекционный материал;
- изучить основную литературу в соответствии с темой и списком;
- изучить дополнительную литературу в соответствии с темой и списком;
- сделать структурированные выводы.

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

### **8.1 Перечень информационных технологий.**

Использование электронных презентаций при проведении практических занятий.

### **8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.**

*Microsoft Windows 8, 10; Microsoft Office Professional Plus (программы для демонстрации и создания презентаций (программное обеспечение для программы для работы с текстом (Microsoft Word), построения таблиц и графиков (Microsoft Word, Excel), создания и демонстрации презентаций (Microsoft Power Point).*

### **8.3 Перечень необходимых информационных справочных систем**

<http://ecoportal.su/>

<http://dic.academic.ru/>

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

| №  | Вид работ                                  | Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Лекционные занятия                         | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа № 425, оснащенная презентационной техникой (Интерактивный комплекс в составе: интерактивная доска Projecta, интерактивный короткофокусный проектор Epson, интерактивная трибуна с микрофонами, видеокамера для конференций, документ-камера, звуковое оборудование; выход в сеть Интернет.) и соответствующим программным обеспечением (ПО). |
| 2. | Практические занятия                       | Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа № 427 «Лаборатория систематики растений», укомплектованная всем необходимым оборудованием: Интерактивный комплекс в составе: короткофокусный проектор Panasonic, интерактивная доска ActivBoard, ноутбук Lenovo; выход в сеть Интернет.                                                                                                     |
| 3. | Курсовое проектирование (курсовые работы)  | Не предусмотрены                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 4. | Групповые (индивидуальные) консультации    | Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций «Научный гербарий» № 433, учебная аудитория для, для групповых и индивидуальных консультаций №425.                                                                                                                                                                                                                                       |
| 5. | Текущий контроль, промежуточная аттестация | Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации № 427                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 6. | Самостоятельная работа                     | Помещение для самостоятельной работы ауд. 109 С "Читальный зал КубГУ", оснащённое компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет, программой экранного увеличения и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.                                                                                                                            |