

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 и развитию  
проректор

\_\_\_\_\_

подпись  
«29» мая 2020 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):

зоология

*(наименование направленности (профиля))*

Программа подготовки

академическая

*(академическая /прикладная)*

Форма обучения

очная

*(очная, очно-заочная, заочная)*

Квалификация (степень) выпускника

бакалавр

*(бакалавр, магистр, специалист)*

Краснодар 2020

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



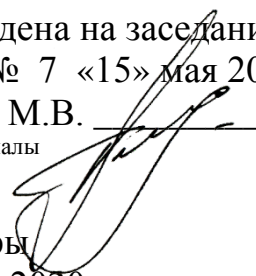
И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание

подпись

Рабочая программа дисциплины «Бионика» утверждена на заседании кафедры биологии и экологии растений протокол № 7 «15» мая 2020 г. Заведующий кафедрой (разработчик) Нагалецкий М.В.

фамилия, инициалы

подпись



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) зоология протокол № 10 «15» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Кустов С.Ю.

фамилия, инициалы

подпись



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Биологического

протокол № 7 «26» мая 2020 г.

Председатель УМК факультета Букарева О.В.

фамилия, инициалы

подпись



Рецензенты:

профессор кафедры генетики, микробиологии и биохимии ФГБОУ ВО «КубГУ»

Щеглов С.Н.

(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 подобии биологических систем, взаимосвязи физических, биомеханических и биокolorистических элементов биологических систем;
- научить основным методологическим приёмам размерностей в бионике;
- научить видеть и использовать элементы биологических систем в проектировании экологически безопасной предметно-пространственной среды обитания человека;
- 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 межпредметным, объединяя в себе материал из двух учебных предметов: физики и биологии.

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

Изучению курса предшествуют следующие дисциплины: «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; – <i>смысл понятий:</i> наука бионика, архитектурная, биологическая, техническая бионика, бионическая модель, реактивное движение, ультразвук, инфразвук, электромагнитные излучения, излучение, эхолокация, роботы, оптоволокно. – <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; – видеть и использовать элементы биологических систем в проектировании экологически безопасной предметно-пространственной среды обитания человека.	– профессиональной терминологией в области бионики; – 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 трудоёмкость</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. 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 распознавания образов. Классификация методов распознавания. Экстенсимальные методы распознавания. Применение на производстве:	Устный опрос

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
		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. Рассмотреть: 1. История развития. 2. Основные направления работ. 3. Моделирование живых организмов. 4. Технологии природных материалов и форм. 5. Профессиональная терминология в области бионики. 6. Основные методологические приёмы размерностей в бионике.	Устный опрос (тема №1)
2.	Направления бионики	<b>Практическое занятие №2.</b> Основные направления бионики. Рассмотреть: 1. Направления бионики: биологическая, техническая, теоретическая бионика. 2. Применение на производстве базовых общепрофессиональных знаний теории и методов современной биологии. Примеры практического применения бионики: а) Создание гидрофона на основе строения уха тюленя. б) Применение инфракрасных способностей змей. в) Локационный аппарат летучих мышей. г) Прибор ретинанрон, созданный на основе глаза лягушки. д) «Инфраухо» медузы оповещает о приближении шторма.	Устный опрос (тема №1)
		<b>Практическое занятие №3.</b> Применение на производстве базовых общепрофессиональных знаний теории и методов современной биологии: «Патенты живой	Устный опрос (тема №2)

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
		<p><b>природы».</b> Рассмотреть:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 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>2. 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>1. Живые торпеды океана.</li> <li>2. Животные-снайперы.</li> <li>3. Животные «строители» и «архитекторы».</li> <li>4. Животные «анатомы» и «хирурги».</li> <li>5. Животные, которые видят ночью.</li> <li>6. Животные «метеорологи».</li> <li>7. Живые химические лаборатории.</li> <li>8. Животные альбиносы.</li> <li>9. Биоакустика рыб.</li> <li>10. Эхо в мире живой природы.</li> <li>11. Анабиоз и зимняя спячка.</li> </ol> <p><b>Цель проекта:</b> осуществить микроисследование на основе информационных источников.</p> <p><b>Ход работы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выбор темы и распределение обязанностей в группе.</li> <li>2. Подбор научной, художественной, публицистической литературы, источников информации с использованием электронных средств массовой информации.</li> <li>3. Составление плана проекта (презентации).</li> <li>4. Подготовка к представлению проекта (презентации).</li> <li>5. Защита проекта (презентация, устный журнал, буклет, стенгазета).</li> </ol>	
3.		<p><b>Практическое занятие №4. Применение на производстве базовых общепрофессиональных знаний теории и методов современной биологии: технологии производства и сохранения энергии, технологии движения.</b></p>	Устный опрос (тема №2)



№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
		Рассмотреть технологии производства и сохранения энергии, технологии движения.	
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 странах и в каких объемах разводятся.</li> <li>2. Современные генетически модифицированные животные</li> </ol>	Устный опрос (тема №2)
7.		<b>Практическое занятие №8. ГМО и</b>	Устный опрос

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
		<p>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>	(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.	<p>Моделирование живых организмов</p>	<p><b>Практическое занятие №10(4 часа)Применение на производстве базовых общепрофессиональных знаний теории и методов современной биологии:</b>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> <p><b>Практическое занятие №11.Применение на производстве базовых общепрофессиональных знаний теории и методов современной биологии:</b>нейробионика.</p> <p>Рассмотреть:</p> <p>Основные направления нейробионики:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Изучение нервной системы человека и</li> </ul>	<p>Устный опрос (тема №2)</p> <p>Устный опрос (тема №3).</p>

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
		<p>животных.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Изучение работы мозга, исследование механизмов памяти.</li> <li>• Интенсивное изучение органов чувств животных, внутренних механизмов реакции на окружающую среду и у животных, и у растений.</li> <li>• Моделирование нервных клеток – нейронов и нейронных сетей.</li> </ul>	
		<p><b>Практическое занятие №12.</b> Коллоквиум №1          Ответить на вопросы к коллоквиуму №1</p>	Коллоквиум №1
		<p><b>Практическое занятие №13. Современные направления бионики.</b>          Рассмотреть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• разработку биологических средств обнаружения, навигации и ориентации; комплекс исследований, связанных с моделированием функций и структур мозга высших животных и человека;</li> <li>• создание систем биоэлектрического управления и исследования по проблеме «человек-машина».</li> </ul>	Устный опрос (тема №4).
10.	Биомеханика	<p><b>Практическое занятие № 14 (4 часа).          Фундаментальные и прикладные области биомеханических исследований:</b>          Рассмотреть:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Изучение механических свойств и структуры биологических макромолекул, клеток, биологических жидкостей, мягких и твердых тканей (биореология), отдельных органов и систем.</li> <li>2) Изучение движения биологических жидкостей, тепло- и массопереноса, напряжений и деформаций в клетках, тканях и органах.</li> <li>3) Изучение механики движения клетки и субклеточных структур (мембран, цитоскелета, цитоплазмы, ресничек и т. п.), включая митотические движения, фагоцитоз, везикулярный транспорт.</li> <li>4) Изучение механики опорно-двигательной системы, плавания, полета и наземного движения животных, механики целенаправленных движений человека, движения совокупностей живых организмов, двигательной активности растений.</li> <li>5) Изучение механических основ и проявлений регуляции (управления) в биологических объектах.</li> </ol>	Устный опрос (тема №4).

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
		<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 создание слоистых конструкций.</p> <p>б) полная аналогия строения стеблей злаков и современных высотных сооружений.</p>	Устный опрос (тема №5)..
12.		<b>Практическое занятие №18</b> Коллоквиум №2	Коллоквиум №2

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
		Ответить на вопросы к коллоквиуму №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 (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 Местралья и т. д.
4. Методы бионики — механизмы познания и практической реализации взаимодействия с живой природой.

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

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

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

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

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

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

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

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

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



### **Критерии оценки:**

- оценка «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>.

6. 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—2011. №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 оснащённость
1.	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа № 425, оснащённая презентационной техникой (Интерактивный комплекс в составе: интерактивная доска Projecta, интерактивный короткофокусный проектор Epson, интерактивная трибуна с микрофонами, видеочамера 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.