

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»  
Педагогический институт  
Отделение допрофессионального образования  
Кафедра профильной довузовской подготовки**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Директор Педагогического института

Гущина Т.И.

«27» января 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебного курса**

**«Бионика»**


**для 10 класса, год набора: 2022 г.**

**уровень образования: среднее общее**


**профиль обучения: технологический**

Тамбов 2022

**Разработчики/ составители:**


 / Т.Н. Рыкова, ассистент кафедры профильной довузовской подготовки ТГУ им. Г.Р. Державина

**Эксперт:**

 / Е.В. Малышева, к.б.н., доцент кафедры биологии и биотехнологии ТГУ им. Г.Р. Державина

Рабочая программа учебного курса разработана на основе ФГОС СОО и утверждена на заседании кафедры профильной довузовской подготовки 24 января 2022 г., протокол №6.

Заведующий кафедрой

 А.А. Андреева

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. Пояснительная записка</b>	<b>стр.4</b>
в том числе:	
– основы разработки рабочей программы учебного курса;	
– общая характеристика учебного курса;	
– формы организации образовательного процесса по учебному курсу, предпочтительные формы контроля и оценки;	
– место учебного курса в учебном плане основной образовательной программы среднего общего образования (далее - ООП СОО).	
<b>2. Планируемые результаты освоения учебного курса</b>	<b>стр.8</b>
<b>3. Содержание учебного курса</b>	<b>стр.9</b>
<b>4. Тематическое планирование учебного курса</b>	<b>стр.10</b>
<b>5. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение реализации учебного курса</b>	<b>стр.12</b>
<b>6. Приложение 1 (календарно-тематическое планирование)</b>	<b>стр.14</b>
<b>7. Приложение 2 (оценочные материалы)</b>	<b>стр.19</b>

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Курс «Бионика» является межпредметным, объединяя в себе материал трех учебных предметов: физики, биологии и химии.

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.

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

Актуальность и социальная значимость программы заключается в том, что для решения инженерных и архитектурных вопросов на современном уровне необходимо изучать природу, но при этом не копировать её, а подходить творчески.

В наш современный век электроники и атомной энергии человек ещё многое не разгадал из тайн природы. Природа хранит ещё множество загадок, гармония её творений всегда удивляла и будет удивлять мир человека. Человек — творец, искатель будет стремиться постигнуть эти тайны, а поняв, воспроизводить в технике, строительстве на благо живущего и будущего человечества. Но вот вопрос: «Успеем ли мы воспользоваться оставшимися «патентами живой природы»? Учитывая темпы, с которыми растения и животные исчезают с лица земли, а статистика неумолимо констатирует: ежегодно — один вид животных и ежедневно — один вид растений, - поставленный вопрос звучит очень тревожно.

Бионика — одна из тех наук, которая теснейшим образом связана с живой природой и которая остро ощущает необходимость в сохранении ряда живых видов на планете Земля. Проблема бионики здесь плотно переплетается с экологической проблемой. В связи с этим сохранение редких и исчезающих видов животных и растений, поддержание окружающей среды в условиях, благоприятных для жизни всего живого на Земле, - насущная проблема, и залог дальнейшего развития и совершенствования техники, градостроительства, архитектуры, кибернетики и т.д. Сейчас задачи бионики решает многочисленная армия учёных. В будущем её пополнят многие из тех, кто сегодня сидит за школьной партой. Поэтому, также важно научить будущих граждан с раннего возраста заботиться об окружающей природе.

Новизна программы состоит в том, что система занятий сориентирована не столько на передачу готовых знаний, сколько на формирование активной личности, мотивированной к самообразованию. Особое внимание уделяется познавательной активности учащихся, развитию творческих умений, научного мировоззрения, гуманности, экологической культуры. Таким образом, отличительной особенностью программы является ориентация на практическую значимость получаемых знаний, их универсальность, актуальность для каждого ребёнка при его социализации.

Реализация программы учебного курса «Бионика» предполагает использование дистанционных образовательных технологий.

**Нормативные, концептуальные и иные основы для разработки рабочей программы учебного курса:**

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);
2. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (с изменениями и дополнениями);
3. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования, одобренная решением Федерального учебно-методического объединения по общему образованию (Протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з);

4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 28 августа 2020 г. № 442 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам - образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования» (с изменениями и дополнениями);

5. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 20.05.2020 № 254 «Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность»;

6. Методические рекомендации по реализации образовательных программ начального общего, основного общего и среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий Министерства просвещения Российской Федерации от 19.03.2020;

7. Постановлением Главного государственного санитарного врача от 28.09.20 N 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

8. Устав и иные локальные акты Университета, регламентирующие основные положения, специфику, особенности организации обучения по программам среднего общего образования.

Программа настоящего учебного курса реализуется при помощи/с использованием следующих учебно-методических разработок (комплексов):

1. Бионика. Формообразование: учебное пособие для вузов / Н. В. Жданов, А. В. Уваров, М. А. Червонная, И. А. Черныйчук. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 217 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08018-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/474609>

2. Жданов, Н. В. Промышленный дизайн: бионика : учебное пособие для вузов / Н. В. Жданов, В. В. Павлюк, А. В. Скворцов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 121 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08019-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455668>.

<b>Общая характеристика учебного курса</b>	
Цель реализации ООП СОО по учебному курсу	показать значение биологических знаний для развития техники, архитектуры, приборостроения, формировать у обучающихся научно-обоснованное понимание мира, умение анализировать факты и выявлять причинно-следственные связи.
Задачи реализации ООП СОО по учебному курсу	ознакомить обучающихся с 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 практике базовые

	<p>общефессиональные знания теории и методов современной биологии;</p> <p>развивать у обучающихся способность к системному мышлению;</p> <p>создание у обучающихся основ теоретической подготовки, позволяющей будущим специалистам ориентироваться в потоке научной и технической информации.</p>	
Наличие межпредметных связей	Предмет (название темы)	Содержание бионики
	Биология (охрана окружающей среды; физиология человека)	Моделирование живых организмов.
	Физика (законы сохранения и превращения энергии; механические свойства тел; капиллярные явления, звуковые явления)	Биомеханика. Архитектурная бионика.
Интеграция с внеурочной деятельностью, в том числе проектной	<p>Учебный курс «Бионика» интегрирован с программой внеурочной деятельности «Компьютерные технологии в науке и образовании», «Физика: проблемы и открытия», в которой учащимся могут быть предложены темы проектов в рамках предметной области «Технические науки».</p> <p>Выполненные учащимися индивидуальные и групповые проекты могут быть представлены на конференциях и конкурсах различного уровня («Педагогический Олимп», «Межрегиональная многопрофильная олимпиада школьников», «Международные образовательные дистанционные конкурсы «Олимпис» и др.)</p>	

<b>Формы организации образовательного процесса по учебному курсу, предпочтительные формы контроля и оценки</b>	
Основная форма организации образовательного процесса по учебному курсу	<b>Урок</b> в очном, онлайн и офлайн форматах
Типы занятий	<p><b>Уроки формирования новых знаний</b> (урок-лекция, в том числе с использованием дистанционных образовательных технологий.);</p> <p><b>Уроки применений знаний на практике</b> (комбинированный урок, в том числе с использованием дистанционных образовательных технологий.);</p> <p><b>Уроки контроля и проверки знаний и умений</b> (урок - самостоятельная работа, урок - практическая работа; урок - контрольная работа).</p>

Формы контроля и оценки знаний, умений обучающихся	<p><b>Виды контроля:</b>  <i>текущий:</i>  поурочный, тематический;  <i>промежуточная аттестация:</i>  по результатам текущего контроля (10 класс, II полугодие)</p> <p><b>Формы контроля:</b>  работа на уроке, самостоятельная работа, практическая работа, контрольная работа, в том числе с использованием дистанционных образовательных технологий.</p>
--	--

### Место учебного курса в учебном плане ООП СОО

Учебный курс «Бионика» в учебном плане ООП СОО является дополнительным курсом по выбору.

Объем учебного курса и распределение его по классам (годам) обучения		
Год обучения/класс	Общее количество часов	Недельная нагрузка в часах
10 класс/1 год	19	1

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА

Виды образовательных результатов	Планируемые результаты		Раздел/ тема учебного курса
	10 класс/ 1год обучения		
	обучающийся/ученик научится	обучающийся/ученик получит возможность научиться	

предметные	о гармонии и подобии биологических систем, взаимосвязи физических, биомеханических и биоколонистических элементов биологических систем; понимать смысл понятий: наука бионика, архитектурная, биологическая, техническая бионика, бионическая модель, реактивное движение, ультразвук, инфразвук, электромагнитные излучения, излучение, эхолокация, роботы, оптоволокно;	<i>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;</i>	Введение. Первые примеры бионики. Направления бионики. Моделирование живых организмов. Современные открытия. Биомеханика. Архитектурная бионика.
метапредметные	владеть навыками восприятия и анализа специальных текстов, имеющих терминологию бионики; оперировать приемами ведения дискуссии и полемики по вопросам бионики; демонстрировать навыки публичной речи и письменного аргументированного изложения своей собственной точки зрения по актуальным проблемам бионики;		
личностные	готовностью применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной бионики; способность и готовность к диалогу и восприятию альтернатив, участию в научных дискуссиях по проблемам культурно-общественного философско-мировоззренческого характера.		

### 3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА «Бионика»

Название разделов(а)/глав (ы) и/или тем(ы) учебного курса	Краткое содержание программы разделов(а)/ глав(ы) и/или тем(ы) учебного курса
<b>Введение. Первые</b>	Бионика как наука. Бионика как прикладная наука о



<b>примеры бионики</b>	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.
<b>Направления бионики</b>	Биологическая, техническая, теоретическая бионика.
<b>Моделирование живых организмов</b>	Бионические модели. Изучение нервной системы человека и животных и моделирование нервных клеток (нейронов) и нейронных сетей для применение 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.
<b>Современные открытия</b>	Конструированные роботы, оптоволокну, новая технология падающего механизма для копиров и принтеров и т. д. — применение на производстве теории и методов современной биологии.
<b>Биомеханика</b>	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: движение летательных аппаратов и подводных лодок, реактивное движение и т. д.
<b>Архитектурная бионика</b>	Теория и практика архитектурной бионики. Исторические предпосылки развития архитектурной бионики. Развитие теоретических взглядов в вопросе связи формирования архитектуры и живой природы – применение на практике.

#### 4. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА

№	Раздел / глава / тема учебного курса	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
<b>10 класс/ 1 год обучения (19 часов)</b>			
<b>Раздел I. Введение.</b>		<b>5</b>	о гармонии и подобии биологических систем, взаимосвязи физических, биомеханических и биокolorистических элементов биологических систем; понимать смысл понятий: наука бионика, архитектурная, биологическая, техническая бионика, бионическая модель, реактивное движение, ультразвук, инфразвук, электромагнитные излучения, излучение, эхолокация, роботы, оптоволокно; 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;
1.	Тема 1. Бионика как наука	1	
2.	Тема 2. Бионика как прикладная наука о применении в технических устройствах и системах принципов, свойств, функций и структур живой природы	1	
3.	Тема 3. Основы бионики: история, предмет, принципы, задачи, методы	1	
4.	Тема 4. Открытия Карла Кульмана, Джорджа Местраля и т. д.	1	
5.	Тема 5. Практическая работа №1. «Понятие о бионике»	1	
<b>Раздел II. Направления бионики</b>		<b>3</b>	
6.	Тема 6. Биологическая бионика	1	
7.	Тема 7. Техническая бионика	1	
8.	Тема 8. Теоретическая бионика	1	
<b>Раздел III. Моделирование живых организмов</b>		<b>5</b>	
9.	Тема 9. Бионические модели	1	
10.	Тема 10. Нейробионика	1	
11.	Тема 11. Исследование органов чувств и других воспринимающих систем живых организмов с целью разработки новых датчиков и систем обнаружения	1	
12.	Тема 12. Изучение принципов ориентации, локации и навигации у различных животных для использования этих принципов в технике	1	
13.	Тема 13. Практическая работа №2 «Естественные материалы»	1	
<b>Раздел IV. Современные открытия</b>		<b>5</b>	
14.	Тема 14. Конструированные роботы	1	
15.	Тема 15. Оптоволокно	1	
16.	Тема 16. Практическая работа №3 «Использование закономерностей жизнедеятельности организма в решении инженерных задач»	1	
17.	Тема 17. Применение на производстве теории и методов современной биологии	1	
18.	Итоговая контрольная работа.	1	
19.	Обобщающий урок по теме	1	

	«Бионика»		
--	-----------	--	--

## **5. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение реализации учебного курса**

### **5.1 Основная учебная литература**

5.1.1. Бионика. Формообразование : учебное пособие для вузов / Н. В. Жданов, А. В. Уваров, М. А. Червонная, И. А. Чернийчук. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 217 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08018-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/474609>

5.1.2. Жданов, Н. В. Промышленный дизайн: бионика : учебное пособие для вузов / Н. В. Жданов, В. В. Павлюк, А. В. Скворцов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 121 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08019-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455668>.

### **5.2. Дополнительная учебная литература**

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

5.2.2. Тимофеев А.Б. Механические колебания и резонансы в организме человека: учеб. пособие. М.: Физматлит, 2008. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2337>

### **5.3. Учебно-методическая литература**

5.3.1. Житин Ю.И., Стекольников Н.В. Практические аспекты решения проблем экологической бионики // Вестник Воронежского государственного аграрного университета - 2011. №1.

5.3.2. Ибрагимов И.М. Основы компьютерного моделирования наносистем: учеб. пособие / И.М. Ибрагимов, А.Н. Ковшов, Ю.Ф. Назаров. — Санкт-Петербург: Лань, 2010.

5.3.3. 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.

5.3.4. Кубышкин С.А. Симбиоз человека и техники // Вестник Майкопского государственного технологического университета. —2013. — № 2.

5.3.5. 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.

### **5.4. Перечень рекомендуемых технических средств обучения, в том числе тренажеров**

5.4.1. Персональный компьютер

5.4.2. Мультимедиа проектор

5.4.3. Интерактивная доска

### **5.5. Перечень рекомендуемых электронных библиотечно-образовательных ресурсов**

5.5.1. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ имени Г.Р. Державина. Режим свободного доступа: <http://biblio.tsutmb.ru/>

5.5.2. Бионика <http://bio-nica.narod.ru/>

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

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

Средства коммуникации для проведения онлайн - и офлайн уроков

1. Дневник.ру
2. Социальная сеть ВКонтакте
3. Сервис Zoom видеоконференция
4. Google форма

Электронные образовательные ресурсы для проведения онлайн- и офлайн уроков:

- 1.Дневник.ру
- 2.РЭШ
- 3.Решу ЕГЭ

## **5.6. Материально-технические средства и оборудования для обучения**

5.6.1. Карточки с ситуационными задачами

5.6.2. Для обеспечения обучения с использованием дистанционных образовательных технологий необходимы:

- компьютеры или иные технические устройства учеников и педагога с высокоскоростным выходом в Интернет, обеспечивающие возможность работы с мультимедийным контентом: воспроизведение видеоизображений, качественный стереозвук в наушниках, речевой ввод с микрофона и др.

**Приложение 1**

**КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО  
КУРСА  
«Бионика»**

№	Раздел / глава / тема учебного курса	Кол-во часов	Тип занятия	Формы и виды контроля	Календарные сроки проведения
					План
10 класс/ 1 год обучения (19 часов)					
Раздел I. Введение. Первые примеры бионики		5			
1.	Тема 1. Бионика как наука	1	Урок формирования новых знаний		
2.	Тема 2. Бионика как прикладная наука о применении в технических устройствах и системах принципов, свойств, функций и структур живой природы	1	Урок формирования новых знаний		
3.	Тема 3. Основы бионики: история, предмет, принципы, задачи, методы	1	Урок формирования новых знаний		
4.	Тема 4. Открытия Карла Кульмана, Джорджа Местраля и т. д.	1	Урок формирования новых знаний		
5.	Тема 5. Практическая работа №1. «Понятие о бионике»	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: практическая работа	
Раздел II. Направления бионики		3			
6.	Тема 6. Биологическая бионика	1	Урок формирования новых знаний		
7.	Тема 7. Техническая бионика	1	Урок применения знаний на практике	Поурочный контроль: работа на уроке	

8.	Тема8. Теоретическая бионика	1	Урок применения знаний на практике	Тематический контроль: самостоятельная работа	
<b>Раздел III. Моделирование живых организмов</b>		5			
9.	Тема 9. Бионические модели	1	Урок формирования новых знаний		
10.	Тема 10. Нейробионика	1	Урок формирования новых знаний		
11.	Тема 11. Исследование органов чувств и других воспринимающих систем живых организмов с целью разработки новых датчиков и систем обнаружения	1	Урок применения знаний на практике	Тематический контроль: самостоятельная работа	
12.	Тема 12. Изучение принципов ориентации, локации и навигации у различных животных для использования этих принципов в технике	1	Урок формирования новых знаний		
13.	Тема 13. Практическая работа №2 «Естественные материалы»	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: практическая работа	
<b>Раздел IV. Современные открытия</b>		5			
14.	Тема 14. Конструированные роботы	1	Урок формирования новых знаний		
15.	Тема 15. Оптоволокно	1	Урок формирования новых знаний		
16.	Тема 16. Практическая работа №3 «Использование закономерностей	1	Урок контроля и проверки знаний и	Тематический контроль: практическая работа	

	жизнедеятельности организма в решении инженерных задач»		умений		
17.	Тема 17. Применение на производстве теории и методов современной биологии	1	Урок формирования новых знаний		
18.	Итоговая контрольная работа.	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: контрольная работа	
19.	Обобщающий урок по теме «Бионика»	1	Урок применения знаний на практике		

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ





Демонстрационная версия самостоятельной работы


Самостоятельная работа на тему «Теоретическая бионика»

Ответьте на вопросы. Засчитываются только полные ответы, раскрывающие суть вопроса, пусть и короткие.

1.		Что объединяет все фрагменты этого коллажа с точки зрения бионики?
2.		Назовите принцип движения, который характерен и для осьминога и космического корабля.
3.		Назовите страну, город и знаменитую башню. Какое отношение эта достопримечательность имеет к скелету и бионике?
4.		Какая особенность растений с этими цветами используется в строительстве зданий и, скорее всего, будет использоваться при строительстве небоскрёбов?





5.		Что, связанное с пчёлами, человек использовал при строительстве Международной Космической Станции
6.		Какую особенность полёта сов использовали при создании некоторых самолётов?
7.		Чем внутреннее строение дождевого червя напоминает строение подводной лодки?
8.		У этой кувшинки – королевское название. Особенности строения её листьев помогли в 1851 году построить знаменитый дворец. Назовите кувшинку и дворец
9.		Какую особенность подсмотрели ученые у животных, а затем использовали при создании бура?

10.		С какими частями человеческого тела можно сравнить канаты Вантового моста в Санкт-Петербурге?
-----	---	---

***Самостоятельная работа на тему «Исследование органов чувств и других воспринимающих систем живых организмов с целью разработки новых датчиков и систем обнаружения»***

Ответьте на вопросы. Засчитываются только полные ответы, раскрывающие суть вопроса, пусть и короткие.

1.		В древнем Риме существовало боевое построение у легионеров, для защиты от стрел. Это построение придумали, по наблюдениям в живой природе за одним организмом с мощной защитой от нападений из внешней среды. Назовите это животное
2.		Рассмотрите эту фотографию и правильно назовите то, что монтер использует, чтобы забраться на столб
3.		Это приспособление используется человеком очень часто, а прототип этого приспособления есть у живых организмов. О чём речь?

4.		Назовите инструмент, созданный человеком, который выполняет такие же функции, как клюв у этой птицы
5.		Назовите летательный аппарат, прототипом которого является это насекомое
6.		Какие приборы человек создал, изучая особенности жизнедеятельности этих животных?
7.		Рассмотрите коллаж и назовите то, что создали ученые, благодаря медузам?
8.		Особенности строения, представителей какого типа животных, помогает ученым создавать роботы для изучения и будущего освоения Марса?

9.		Изучив этот коллаж, определите, какой вид полёта человек подсмотрел у природы?
10.		О каком изобретении идет речь на этом коллаже?

### Демонстрационная версия практической работы

#### Практическая работа №1. «Понятие о бионике»

Рассмотреть:

1. История развития.
2. Основные направления работ.
3. Моделирование живых организмов.
4. Технологии природных материалов и форм.

#### Практическая работа №2 «Естественные материалы»

Цели:

- применить полученные знания о естественных материалах на конкретных примерах.
- сравнить друг с другом различные поверхности, искусственные и естественные, и посмотреть, как хорошо они сами себя очищают.

Оборудование:

- мерный стакан, пипетку, пять кусочков искусственных поверхностей, 2-3 листа растений;
- прищепки, картон
- мука, пыль, мелкий песок, мед, сахар

Ход работы:

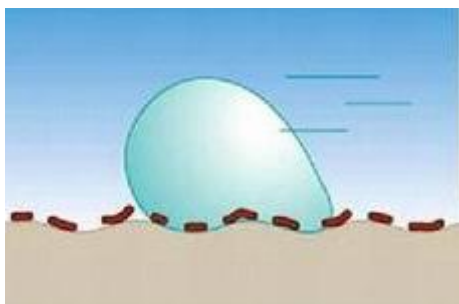
Иван хочет пойти со своими друзьями в кино. Вот только беда - после вчерашней поездки по грязной дороге его велосипед срочно нуждается в чистке. Но времени остается мало. Друзья уже стоят под дверью. «Вот было бы здорово, если бы велосипед почистил себя сам!» То, о чем Иван только мечтает, делалось уже тысячу раз.

Самоочищающиеся поверхности – это принцип, который ученые подсмотрели у растений. Эффект Лотоса – наглядный пример бионики.

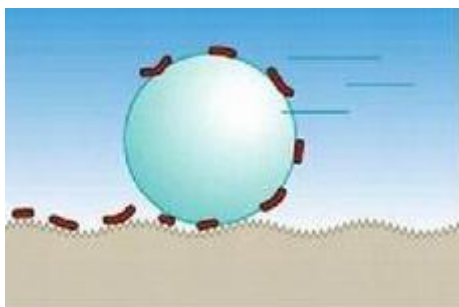
**Эффект Лотоса**



Листья Лотоса имеют шероховатую поверхность, состоящую из мельчайших бугорков и воскового слоя. Когда вода течет по такой поверхности, она превращается в капельки-бусинки, которые скатываются вниз и уносят с собой загрязнение. И лист вновь становится чистым.



У растений с гладкой поверхностью частички грязи имеют большую контактную поверхность с листом и поэтому остаются лежать на нем.



У Лотоса частички грязи почти не соприкасаются с поверхностью листа. Образующиеся капельки-бусинки воды отскакивают вниз и уносят эти частички с собой.

Сегодня стало возможным технически воспроизвести Эффекта Лотоса. Подумайте:

- где можно было бы целесообразно использовать этот эффект.
- какое сырье можно было бы устойчиво экономить благодаря этому.
- Каверзный вопрос: Где применение продуктов с Эффектом Лотоса нецелесообразно и почему? Не забудьте учесть при этом основной принцип Эффекта Лотоса!

Для проведения опытов разбейтесь по группам. Каждая группа получает наполненный водой мерный стакан, пипетку, пять кусочков искусственных поверхностей, а также от двух до трех листьев растений. Листья можно закрепить прищепками или большими скрепками к листу картона, для того чтобы они не морщились.

Наблюдательный эксперимент 1:

1. Угол наклона всех поверхностей должен составлять от 20 до максимально 45 градусов по отношению к поверхности стола или пола.
2. Попробуйте оценить, от какой из этих поверхностей вода будет отскакивать легче.
3. А теперь, откапайте с помощью пипетки приблизительно одинаковое количество воды на разные поверхности. Запишите, от каких поверхностей вода преимущественно отскакивает, а на каких скорее остается.
4. Обратите внимание на форму капель на поверхности – как они отличаются друг от друга?
5. Попробуйте найти объяснение такой реакции.

Наблюдательный эксперимент 2:

1. Посыпьте поверхности мукой, пылью, мелким песком.
2. Попробуйте оценить, какая из этих поверхностей будет легче отталкивать грязь.
3. Медленно, капля за каплей (имитируя дождь), нанесите на поверхности приблизительно одинаковое количество жидкости. Запишите, что происходит и какая поверхность очищается.

4. Повторите эксперимент с другими загрязняющими веществами, к примеру, с медом, сахаром.
5. Попытайтесь найти объяснение такой реакции.

### ***Практическая работа №3 «Использование закономерностей жизнедеятельности организма в решении инженерных задач»***

Цель: развить навыки, способствующие применению имеющихся знаний и умений в новой ситуации.

Оборудование:

- Изображение «бионического Фантомаса» - искусственного существа, наделенного комплексом самых совершенных органов чувств животных.

Ход работы

1. Познакомьтесь с изображением «бионического Фантомаса» - искусственного существа, наделенного комплексом самых совершенных органов чувств животных.

У кого «позаимствовал» бионический Фантомас органы чувств?

Опишите положительные и отрицательные стороны такого искусственного существа.

2. Пользуясь Интернетом и научной литературой, выстройте в порядке возрастания порога чувствительности органов зрения, слуха, обоняния и осязания следующих животных: крот, орел, шимпанзе, карась, лягушка, олень, тигр, акула, питон, крокодил, воробей, собака.

Все ли животные обладают в одинаковой мере способностью видеть, слышать, осязать и чувствовать запахи? С чем это может быть связано?

Где в этих градах будет находиться человек?

Предложите, как и где можно использовать способности представленных животных?

### ***Практическая работа №4 «Решение проблемно-поисковых задач по теме «Биомеханика»»***

Цель: развить навыки, способствующие применению имеющихся знаний и умений в новой ситуации.

Ход работы:

„Вот бы завести себе домашним животным геккона!“ - шепчет Маша Тимуру. „Он достал бы мне пауков и насекомых из всех углов». Просто удивительно, каких только шедевров не создала эволюция на протяжении миллионов лет. Например, маленькая ящерица геккон умеет великолепно карабкаться вверх и даже бегать вниз головой по потолку в погоне за добычей. За это люди особенно любят его как «уборщика домов».

Особая цепколапость гекконов долгое время оставалась тайной. Вначале предполагали, что у него на лапках есть клеящие вещества или своего рода присоски. Но ответ оказался иным. Если сильно увеличить лапку геккона, на ней можно обнаружить маленькие желобки, которые, в свою очередь, покрыты почти невидимыми крошечными густыми волосками. На каждой лапке имеется около миллиарда таких крошечных волосков. Их свойство -

оптимально присасываться к любой поверхности, будь то крупнопористая порода или очень скользкое стекло. Концы волосков столь малы, что приближаются к поверхности на малые миллионные доли миллиметра! Ну а тут срабатывают молекулярные силы притяжения, вот они то и обеспечивают столь невероятную прилипаемость.

#### ***Задание 1***

➤ Лапка геккона и клей, и то и другое служит для приклеивания. Чем отличается нормальное клеящее вещество, которым вы пользуетесь, от лапки геккона? Поясните это своими словами. Информацию о клеящих веществах вы найдете в энциклопедии или в Интернете под ключевым словом «клеящее вещество».

- Если бы уникальные свойства геккона можно было бы поставить на службу человека, где вы видите возможности его использования? Составьте список.
- Какое сырье, и какие ресурсы можно было бы сэкономить благодаря этому?

### **Задание 2**

Разделитесь на группы и выберите одно из заданий.

Предложите применение природным изобретениям.

1. Жуки-бомбардиры стреляют в своих врагов струйками едкой жидкости. Во внутреннем «резервуаре» жука перекись водорода, участвующая в «стрельбе по цели», храниться столько, сколько понадобится. По-видимому, в его организме вырабатывается какое-то вещество, препятствующее разложению опасного боеприпаса.
2. «Пирофильный» жук-златка летит прямо на лесные пожары и откладывает яйца на пепелище. Специальный орган с инфракрасным сенсором распознает тепловое излучение. В то время, как искусственный инфракрасный сенсор, используемый человеком (в спутниках или приборах ночного видения) должен подвергаться охлаждению для определения источника тепла, что дорого и сложно, эти маленькие насекомые обладают высокочувствительным инфракрасным сенсором, не нуждающимся в охлаждении.
3. Тропические лианы имеют уникальное свойство – они сами быстро затягивают трещины в своем стволе. Через несколько минут после образования трещины клетки проникают в щель, делятся, уплотняют и постепенно одревесневают ее. Таким образом, ствол вновь становится крепким и не ломается.
4. Обилие врагов у ящерицы-круглоголовки, живущей в Каракумах, вынуждает ее прятаться, зарываясь в песок. Почувыв опасность, круглоголовка вытягивает в струну свое 20-сантиметровое тело и начинает быстро им вибрировать. Песок расступается, и ящерица в мгновение ока исчезает из глаз.
5. Если бы гепард на своей колоссальной скорости стал бы тормозить обычным в технике способом трения, его скелет неминуемо рассыпался бы на куски. Но природа наградила этого бегуна на короткие дистанции великолепным гидродинамическим тормозом, расположенным в суставах.

### **Задание 3**

Представьте себе, вы должны разработать экологически безопасное транспортное средство. Какие образцы из живой природы приходят вам на ум? Не забудьте при этом о таких вещах как плавание, полет, ползание и т.д. Соберите примеры в вашей группе и запишите их!

### ***Практическая работа №5. «Гармония красоты и целесообразности»***

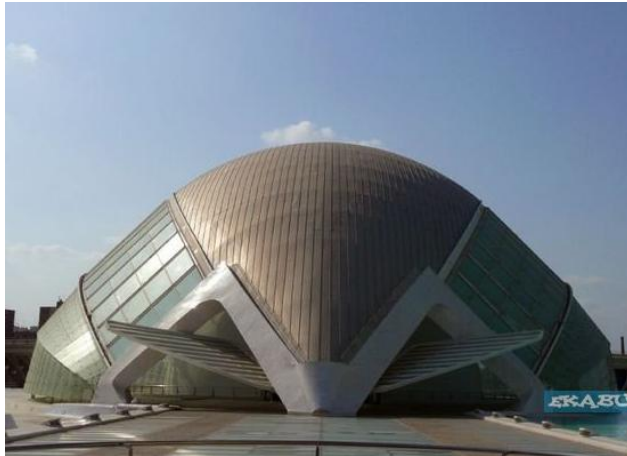
Цель: применить полученные знания об архитектурной бионике на конкретных примерах.

Оборудование:

- Скорлупа яйца, ореха;
- Стебель злака;
- Набор фотографий сооружений, построенных по аналогии с живыми объектами.

Ход работы:

1. Рассмотрите скорлупу яйца и ореха. Найдите их сходства и различия. Какие особенности их строения заинтересовали архитекторов – биоников? Как и где используются аналоги скорлупы или ореха?
  2. Рассмотрите стебель злака. Какие особенности его строения заинтересовали архитекторов – биоников? Как и где используются аналоги стебля злаков?
  3. Определите, какие аналоги использовал человек при постройке этих сооружений? Дайте объяснения целесообразности построек именно таким образом.
- Набор фотографий сооружений, построенных по аналогии с живыми объектами.





## Демонстрационная версия контрольных работ

### Вариант №1

#### Задача № 1.

Как-то, возвратившись с прогулки с собакой по предгорьям Альп, Жорж де Местраль инженер из Швейцарии, обнаружил на своих штанах и на шерсти своей собаки множество репейников. Снимая с себя и со своего пса колючих гостей, он задумался о репейнике, так появилось это изобретение, потребительская популярность к которому пришла позже, когда нашла свое применение в костюмах космонавтов НАСА, а позже и в нашей жизни.

#### Задача 2.

Современные самоочищающиеся поверхности и самоочищающиеся полироли появились благодаря этому растению, известному своим свойством оставаться всегда чистым благодаря гидрофобному покрытию листьев в виде ворсинок и пупырышков, в некоторых странах это растение – символ частоты.

#### Задача 3.

Создание этого предмета, который есть у большинства из вас дома, связано с созревaniem семян мака. Глядя на то, как из коробочки высыплются созревшие семена, было создано это. Что?

#### Задача 4.

Их создание позволило улучшить мировые рекорды, а создатель вдохновился кожей акулы. Что было создано фирмой «Speedo»?

#### Задача 5.

Новинка изготовлена из подвижного полимера, и состоит из нескольких микроскопических кармашков, каждый из которых наполнен прозрачной жидкостью, похожей по составу на человеческие слёзы. Кармашки соединены друг с другом узкими каналами, через которые происходит сообщение для обмена раствором. Меняя количество жидкости в каждом из кармашков, исследователи научились регулировать форму и свойства этого приспособления, что позволит применять его во многих цифровых устройствах. Что это за приспособление и часть тела какого существа была взята за основу?

#### Задача 6.

С острой кромкой осоки знакомы из нас все те, кто ходил когда-либо по лугу и особенно около воды. В какой профессиональной сфере могло пригодиться это свойство осоки?

### Вариант №2

#### Задача 1.

Тропическая рыбка- кузовка, известная своей маневренностью, поделилась формой своего тела для создания этого средства передвижения одной очень известной фирмы. Несмотря на кажущуюся неуклюжесть это средство передвижения имеет очень низкое сопротивление воздуха. О каком средстве передвижения идет речь?

#### Задача 2.

При постройке этого известного сооружения, символа одной из стран, использовались наработки из работы швейцарского профессора анатомии Хермана фон Мейера, в которой он исследовал костную структуру головки бедренной кости в том месте, где она изгибается и под углом входит в сустав. Природное распределение нагрузки с помощью кривых суппортов было использовано для строительства. О каком сооружении идет речь?

#### Задача 3.

Это медицинское приспособление полностью повторяет строение зуба-резца летучей мыши, укус которой безболезнен и сопровождается сильным кровотечением. О чем идет речь? Объясните принцип работы с ним.

#### Задача 4.

Пальцы человека покрыты сложным узором складочек и углублений. После долгого пребывания в воде эти складочки обеспечивают лучшее сцепление с предметами, которые мы держим в руках. Инженерами были созданы приспособления для автомобиля, работающие точно по такому принципу. О чем идет речь?

**Задача 5.**

Это медицинское приспособление «подсмотрено» у комара. Определите, как оно называется и опишите принцип его работы.

**Задача 6.**

Внимательно рассмотрев перо, можно увидеть, что отдельные ворсинки держатся достаточно крепко за счет миниатюрных крючков. Крючочки соседних ворсинок тесно переплетаются, чередуясь между собой. Такой способ соединения частей пера подтолкнул к созданию этой детали одежды. О чем идет речь?

### Шкала оценивания

Оценка	отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
<b>Качество ответов на вопросы по темам дисциплины</b>	полно излагает изученный материал, даёт правильное определенное понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка	даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого	излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке теорий; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого	обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и теорий, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал
<b>Качество выполнения контрольных работ</b>	все задачи решены верно; использован наиболее рациональный путь решения; изложение материала логично, грамотно, без	решено верно более 80 % всех задач; могут встречаться отдельные неточности в арифметических расчетах	решено от 50 до 79 % всех задач; не всегда использован наиболее рациональный путь решения	отсутствуют необходимые теоретические знания; допущены ошибки в более чем 50 % задач. В решении проявляется

	ошибок			незнание основного материала учебной программы
<b>Качество выполнения самостоят ельных работ</b>	ученик выполняет работу без ошибок и /или/ допускает не более одного недочёта. Соблюдает культуру письменной речи; правила оформления письменных работ	ученик выполняет письменную работу полностью, но допускает в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочёта и /или/ не более двух недочётов. Соблюдает культуру письменной речи, правила оформления письменных работ, но допускает небольшие помарки при ведении записей	ученик правильно выполняет не менее половины работы. Допускает не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой, одной негрубой ошибки и одного недочёта, или не более трёх негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трёх недочётов, или при отсутствии ошибок, но при наличии пяти недочётов. Допускает незначительное несоблюдение основных норм культуры письменной речи, правил оформления письменных работ	ученик правильно выполняет менее половины письменной работы. Допускает число ошибок и недочётов, превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3». Допускает значительное несоблюдение основных норм культуры письменной речи, правил оформления письменных работ
<b>Критерии оценивани я практичес кой работы</b>	имеет глубокие знания учебного материала по теме практической работы, показывает усвоение взаимосвязи основных понятий используемых в работе, смог ответить на все уточняющие и	показал знание учебного материала, усвоил основную литературу, смог ответить почти полно на все заданные дополнительные и уточняющие вопросы. Обучающийся демонстрирует	в целом освоил материал практической работы, ответил не на все уточняющие и дополнительные вопросы. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной	имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала практической работы, который полностью не раскрыл содержание

	<p>дополнительные вопросы. Обучающийся демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме практической работы, определяет взаимосвязи между показателями задачи, даёт правильный алгоритм решения, определяет междисциплинарные связи по условию задания</p>	<p>знания теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при решении задач, имея неполное понимание междисциплинарных связей при правильном выборе алгоритма решения задания</p>	<p>задачи, даёт неполный ответ, требующий наводящих вопросов преподавателя, выбор алгоритма решения задачи возможен при наводящих вопросах преподавателя</p>	<p>вопросов, не смог ответить на уточняющие и дополнительные вопросы. Обучающийся даёт неверную оценку ситуации, неправильно выбирает алгоритм действий</p>
--	---	--	--	---