



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

Р.Е. Тлустый
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)

18.09.2016

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой
Проектирования архитектурной среды и интерьера

Ю.И. Лиханский
(Ф.И.О. зав. каф.)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Специальные архитектурные и бионические конструкции в дизайне архитектурной среды»

Направление подготовки 07.03.03 Дизайн архитектурной среды
профиль «Архитектурно-дизайнерское проектирование»

Форма подготовки – очная

курс 4, семестр 8
лекции – 32 час.
практические занятия – 32 час.
лабораторные работы – не предусмотрены
всего часов аудиторной нагрузки – 64 час.
в том числе с использованием МАО: лек. 8/ пр.8 час.
самостоятельная работа – 17 час.
в том числе на подготовку к экзамену- 27 час.
контрольные работы – не предусмотрены
экзамен-8 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ по направлению подготовки 07.03.03, утвержденного приказом ректора от 17.06.2016 № 12-13-1160.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Проектирования архитектурной среды и интерьера протокол № 1 от 18 сентября 2016 г.

Заведующий кафедрой _____ Ю.И. Лиханский

Составитель: _____ Е.Н. Вершинина

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

ABSTRACT

Bachelor's/Specialist's/Master's degree in (*указывается шифр и наименование направления подготовки/ специальности*)

Study profile/ Specialization/ Master's Program "Title" (*название профиля/ специализации/ магистерской программы*)

Course title: (*название дисциплины*)

Basic (variable) part of Block 1, __credits (*указывается, к какой (базовой или вариативной) части Блока 1 «Дисциплины (модули)» относится дисциплина, трудоемкость в зачетных единицах*)

Instructor: (*преподаватель курса*)

At the beginning of the course a student should be able to: (*приводятся формулировки предварительных компетенций*)

Learning outcomes: (*приводятся формулировки формируемых компетенций*)

Course description: (*приводится краткое содержание дисциплины*)

Main course literature: (*список основной литературы*)

Form of final control: (*форма промежуточной аттестации: экзамен/зачет – exam/pass-fail exam*).

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Специальные архитектурные и бионические конструкции в дизайне архитектурной среды»

Программа дисциплины разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 07.03.03 Дизайн архитектурной среды, по профилю «Архитектурно-дизайнерское проектирование» и входит в базовую часть Блока 1 вариативной части учебного плана (Б1.В.ДВ.7.1).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов 3 зачётных единицы. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (32 часа), практические занятия (32 часа) и самостоятельная работа студента (17 часа, в том числе 27 часов на экзамен). Дисциплина реализуется на 4 курсе в 8 семестре. Форма контроля по дисциплине – экзамен.

Дисциплина «Специальные архитектурные и бионические конструкции в дизайне архитектурной среды» логически и содержательно связана с дисциплинами «Конструкции в архитектуре и дизайне» (Б1.Б.16) и «Современные конструкции и технологии в проектировании зданий, сооружений и городской среды» (Б1.В.ОД.5)

Дисциплина «Специальные архитектурные и бионические конструкции в дизайне архитектурной среды» опирается на уже изученные дисциплины, такие как «Строительная механика» (Б1.Б.11), «Основы формообразования и композиционного моделирования в архитектурно-дизайнерском проектировании» (Б1.В.ОД.3). Знания, полученные при изучении дисциплины позволяют подготовить обучающихся к рациональному выбору конструктивных решений для проектируемых объектов и использовать полученные знания, умения и навыки в Архитектурно-дизайнерском проектировании.

Цель дисциплины:

подготовка к практической деятельности в области комплексного проектирования, включающего взаимосвязанное решение архитектурных и

инженерных задач с учетом тенденций развития в области строительных конструкций.

Задачи дисциплины:

- изучить основные типы современных несущих и ограждающих конструкций и принципы их проектирования;
- изучить характер взаимосвязи между конструкцией и факторами, воздействующими на нее;
- научиться рационально выбирать конструктивные решения архитектурных проектов, аргументировано обосновывать свое приоритетное решение;
- овладеть навыками ведения взаимопонятного диалога между архитектором и инженером-конструктором в процессе комплексного проектирования.

Для успешного изучения дисциплины «Специальные архитектурные и бионические конструкции в дизайне архитектурной среды» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности (ОК-5);
- готовностью использовать нормативно-правовые документы в своей деятельности (ОК-11);
- способностью применять знания смежных и сопутствующих дисциплин при разработке проектов, действовать инновационно и технически грамотно при использовании строительных технологий, материалов, конструкций, систем жизнеобеспечения и информационно-компьютерных средств (ОПК-2);

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>(ПК-2) способность создавать архитектурно-дизайнерские проекты согласно функциональным, эстетическим, конструктивно-техническим, экономическим и другим основополагающим требованиям, нормативам и законодательству Российской Федерации на всех стадиях разработки и оценки завершённого проекта согласно критериям проектной программы</p>	знает	основные виды архитектурно-строительных конструкций для использования в зданиях различного назначения конструктивные решения несущих остовов зданий и сооружений
	умеет	выбирать соответствующие строительные конструкции для проектирования и возведения зданий и сооружений различного назначения и различной этажности организовывать процесс проектирования объектов
	владеет	навыками проектирования, включая выполнение соответствующих разделов проекта
<p>(ПК-3) способность взаимно согласовывать различные средства и факторы проектирования, интегрировать разнообразные формы знания и навыки при разработке проектных решений, координировать междисциплинарные цели, мыслить творчески, инициировать новаторские решения и осуществлять функции лидера в проектном процессе</p>	знает	современный уровень развития в области строительной индустрии, проектирования и возведения зданий и сооружений технические возможности различных конструктивных систем используемых в зданиях и сооружениях
	умеет	выбирать рациональную форму здания из разных предлагаемых вариантов с учетом силового состояния конструктивных систем, а также технологических и других требований к сооружениям
	владеет	терминологией, принятой в нормативно-справочных источниках, касающихся проектирования конструктивных систем для ведения взаимопонятного диалога со специалистами смежных профилей
<p>(ПК-5) способность при разработке дизайн-проектов применять знания смежных дисциплин, действовать креативно и технически грамотно при использовании современных компьютерных 3D технологий и графических программ, инновационных строительных и</p>	знает	функциональные, технические, эстетические, противопожарные и экономические требования, предъявляемые конструктивным системам различного назначения ключевые понятия, относящиеся к физико-механическим свойствам конструкционных материалов, их возможности, достоинства и недостатки

отделочных материалов, конструкций, систем жизнеобеспечения и энергосбережения	умеет	выбирать соответствующий вид конструктивной системы для проектируемых объектов различного назначения использовать в реальном проектировании знания о свойствах строительных материалов для несущих и ограждающих конструкций
	владеет	информацией о нормативной базе проектирования строительных конструкций различных видов навыками разработки проектной документации соответствующих разделов проекта

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Специальные архитектурные и бионические конструкции в дизайне архитектурной среды» применяются следующие методы активного обучения: проблемное обучение, проектирование, консультирование. Предусмотрено проведение экскурсий на строящиеся объекты и строительные выставки.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

8 семестр (32 час.)

Раздел 1. Архитектурная форма и конструктивные системы. (8 час.)

Тема 1. Многообразие форм как результат технических возможностей современных конструкций и материалов (4 час.)

Типы конструктивных систем. Классификации. Возможности конструктивных систем различных типов.

Тема 2. Конструктивные системы в природе и строительной технике. (4 час.)

Понятие архитектурной бионики. Природные аналоги конструктивных систем. Бионические принципы оптимизации конструктивных систем.

Раздел 2. Конструктивные системы современных сооружений. (24 час.)

Тема 1. Конструктивные системы, развитые по вертикали (6 час.)

Высотные здания, башни, мачты. Вертикальные конструкции зданий и сооружений (колонны, опоры).

Тема 2. Тонкостенные оболочки-скорлупы (4 час.)

Формы, примеры, способы возведения.

Тема 3. Регулярные пространственные структуры (6 час.)

Пластинчато-стержневые системы. Аналоги растительного и животного мира, бионические принципы оптимизации, технические решения.

Тема 4. Трансформируемые конструкции (8 час.)

Тентовые покрытия. Пневматические конструктивные системы. Пластинчато-складчатые конструктивные системы. Стержне-вантовые конструктивные системы.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия включают знакомство с реализованными объектами на основе просмотра фото- и видеоматериалов. Затем на занятиях студентами анализируются природные объекты (лист, плод, раковина и т.д.), на основе которых разрабатываются модели (макеты) архитектурных объектов различного масштаба, после чего для этих объектов выбирается конструктивное решение.

8 семестр (32 час.)

**Занятие 1-3. Знакомство с методами бионического моделирования.
(6 час.)**

Просмотр и анализ материалов по реализованным объектам с точки зрения бионических аналогов, архитектурной формы, конструктивной системы, выбора материала с необходимыми свойствами, решения узловых соединений и других специальных вопросов.

Занятие 4-8. Моделирование объектов бионических форм. (10 час.)

Анализ природного объекта (лист, плод, раковина, скорлупа и т.п.). Изготовление моделей (макетов) архитектурных объектов различного масштаба: здание-сооружение, объект малых архитектурных форм.

Занятие 9-11. Выбор конструктивной системы для реализации объектов, выполненных при моделировании. (6 час.)

Подбор аналогов, анализ возможных вариантов.

Занятие 12-16. Выполнение эскизного проекта конструктивного решения объектов различного масштаба. (10 час.)

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение по дисциплине «Специальные архитектурные и бионические конструкции в дизайне архитектурной среды» представлено в приложении 1 и включает план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, рекомендации по выполнению и требования к представлению и оформлению результатов.

Самостоятельная работа связана с выполнением заданий, выполняемых студентами на практических занятиях и состоит в сборе материала по аналогам конструктивных решений и графическому оформлению результатов проектирования.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства -	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Разделы 1-2	ПК-2	Знает	ПР-11 УО-3	экзамен
			умеет	ПР-11	-
			владеет	ПР-11	-
		ПК-3	Знает	ПР-11 УО-3	экзамен
			умеет	ПР-11	-
			владеет	ПР-11	экзамен
		ПК-5	Знает	ПР-11	экзамен
			умеет	ПР-11	экзамен
			владеет	ПР-11	-

Текущий контроль осуществляется на практических занятиях, на которых предусмотрено выполнение индивидуальных заданий (ПР-11) всех уровней: репродуктивного (сбор материалов по аналогам), творческого (моделирование), реконструктивного (выбор конструктивных решений с соответствующей аргументацией). По мере выполнения заданий материалы представляются студентами в виде сообщений (УО-3), а окончательно в виде макетов и эскизных чертежей.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. С.Н. Кривошапко, В.В. Галишникова. Архитектурно-строительные конструкции: учебник для бакалавриата. – М. Изд.: Юрайт, 2016.

<https://biblio-online.ru/book/arhitekturno-stroitelnye-konstrukcii-383543>

2017 https://urait.ru/uploads/pdf_review/AD155F9E-9A65-466C-A53E-4C01CA3A6177.pdf

2. Инженерные конструкции /В.Н. Голосов, В.В. Ермолов, Н.В. Лебедева и др.; Под редакцией В.В. Ермолова: Учеб. Пособие – М.:Архитектура – С, 2007.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:380710&theme=FEFU>

Дополнительная литература (печатные и электронные издания)

1. Энгель Х. Несущие системы. – М.: АСТ: Астрель, 2007.

<http://books.totalarch.com/node/4207>

2. В.Ф. Колейчук. Новейшие конструктивные системы формирования архитектурной среды/ В.Ф. Колейчук: вступ. ст. А.В. Ефимов. – М.: БуксМАрт, 2012.
3. Ю.С. Лебедев. Архитектурная бионика/ Ю.С. Лебедев, Б.Д. Положай. – М.: Стройиздат, 1990.

Нормативно-правовые материалы²

1. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений. №384-ФЗ

<http://docs.cntd.ru/document/902192610>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://arch.ru/>
2. <http://arch.ru/world>
3. <http://archdaily.com>
4. <http://architecturalrecord.com>
5. <http://dezeen.com>

² Данный раздел включается при необходимости

6. <http://arcspace.com>
7. <http://projectclassica.ru>
8. <http://archi.ru/projects/world>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Для обеспечения успешного изучения дисциплины «Специальные архитектурные и бионические конструкции в дизайне архитектурной среды» необходимы следующие информационные технологии и программное обеспечение. Лекционная аудитория должна быть оборудована мультимедийной установкой с доступом в интернет для показа презентаций и интернет материалов. У студента должен быть пакет программного обеспечения для выполнения курсовых работ: Microsoft Word, Microsoft PowerPoint, AutoCAD, Revit.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение теоретического материала по дисциплине осуществляется главным образом на лекционных аудиторных занятиях, в процессе которых студенту следует вести конспектирование. Кроме изложения соответствующих разделов и тем студенту в процессе аудиторных занятий даются рекомендации по ознакомлению с соответствующей литературой.

Практические занятия и самостоятельная работа включают выполнение заданий как указано в III и IV разделах РПУД.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходима аудитория, оборудованная для просмотра презентаций и видеоматериалов.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Специальные архитектурные и бионические
конструкции в дизайне архитектурной среды»**

**Направление подготовки 07.03.03 Дизайн архитектурной среды
профиль «Архитектурно-дизайнерское проектирование»**

Форма подготовки очная

**Владивосток
2018**

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	8 семестр 4-8 неделя 9-11 неделя 15-16 неделя	Самостоятельная работа, связана с выполнением индивидуального задания	2 час. 10 час. 5 час.	Макет Доклад-сообщение Эскизы-чертежи

Самостоятельная работа связана с выполнением заданий, выполняемых студентами на практических занятиях и состоит в сборе материала по аналогам конструктивных решений и графическому оформлению результатов проектирования.

При самостоятельной работе по подготовке к экзаменам студенту рекомендуется руководствоваться конспектом лекционных занятий, в которых в том числе дается развернутая характеристика соответствующих разделов учебников и учебных пособий, рекомендованных для ознакомления.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Специальные архитектурные и бионические
конструкции в дизайне архитектурной среды»
Направление подготовки 07.03.03 Дизайн архитектурной среды
профиль «Архитектурно-дизайнерское проектирование»
Форма подготовки очная

Владивосток
2018

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>(ПК-2) способность создавать архитектурно-дизайнерские проекты согласно функциональным, эстетическим, конструктивно-техническим, экономическим и другим основополагающим требованиям, нормативам и законодательству Российской Федерации на всех стадиях разработки и оценки завершённого проекта согласно критериям проектной программы</p>	знает	основные виды архитектурно-строительных конструкций для использования в зданиях различного назначения конструктивные решения несущих остовов зданий и сооружений
	умеет	выбирать соответствующие строительные конструкции для проектирования и возведения зданий и сооружений различного назначения и различной этажности организовывать процесс проектирования объектов
	владеет	навыками проектирования, включая выполнение соответствующих разделов проекта
<p>(ПК-3) способность взаимно согласовывать различные средства и факторы проектирования, интегрировать разнообразные формы знания и навыки при разработке проектных решений, координировать междисциплинарные цели, мыслить творчески, инициировать новаторские решения и осуществлять функции лидера в проектном процессе</p>	знает	современный уровень развития в области строительной индустрии, проектирования и возведения зданий и сооружений технические возможности различных конструктивных систем используемых в зданиях и сооружениях
	умеет	выбирать рациональную форму здания из разных предлагаемых вариантов с учетом силового состояния конструктивных систем, а также технологических и других требований к сооружениям
	владеет	терминологией, принятой в нормативно-справочных источниках, касающихся проектирования конструктивных систем для ведения взаимопонятного диалога со специалистами смежных профилей
<p>(ПК-5) способность при разработке дизайн-проектов применять знания смежных дисциплин, действовать креативно и технически грамотно при использовании современных компьютерных 3D технологий и графических программ, инновационных строительных и</p>	знает	функциональные, технические, эстетические, противопожарные и экономические требования, предъявляемые конструктивным системам различного назначения ключевые понятия, относящиеся к физико-механическим свойствам конструкционных материалов, их возможности, достоинства и недостатки

отделочных конструкций, жизнеобеспечения энергосбережения	материалов, систем и	умеет	выбирать соответствующий вид конструктивной системы для проектируемых объектов различного назначения использовать в реальном проектировании знания о свойствах строительных материалов для несущих и ограждающих конструкций
		владеет	информацией о нормативной базе проектирования строительных конструкций различных видов навыками разработки проектной документации соответствующих разделов проекта

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства -	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Разделы 1-2	ПК-2	Знает	ПР-11 УО-3	экзамен
			умеет	ПР-11	-
			владеет	ПР-11	-
		ПК-3	Знает	ПР-11 УО-3	экзамен
			умеет	ПР-11	-
			владеет	ПР-11	экзамен
		ПК-5	Знает	ПР-11	экзамен
			умеет	ПР-11	экзамен
			владеет	ПР-11	-

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	критерии	показатели
(ПК-2) способность создавать архитектурно-дизайнерские проекты согласно функциональным, эстетическим, конструктивно-техническим, экономическим и другим основополагающим	знает (пороговый уровень)	только основной материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении	испытывает затруднения при выполнении практических работ.

<p>требованиям, нормативам и законодательству Российской Федерации на всех стадиях разработки и оценки завершеного проекта согласно критериям проектной программы</p>			программного материала.	
	умеет (продвинутый)		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 приемами их выполнения.
	владеет (высокий)		программным материалом, знаниями, умениями и навыками всех компетенций дисциплины	Не испытывает затруднения при выполнении практических работ.
<p>(ПК-3) способность взаимно согласовывать различные средства и факторы проектирования, интегрировать разнообразные формы знания и навыки при разработке проектных решений, координировать междисциплинарные цели, мыслить творчески, инициировать новаторские решения и осуществлять функции лидера в проектом процессе</p>	знает (пороговый уровень)		только основной материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	испытывает затруднения при выполнении практических работ.
	умеет (продвинутый)		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 приемами их выполнения.
	владеет (высокий)		программным материалом, знаниями, умениями и навыками всех компетенций дисциплины	Не испытывает затруднения при выполнении практических работ.
<p>(ПК-5) способность при разработке дизайн-проектов применять знания смежных дисциплин, действовать креативно и технически грамотно при использовании современных компьютерных технологий 3D и графических программ, инновационных строительных и отделочных материалов, конструкций, систем жизнеобеспечения и энергосбережения</p>	знает (пороговый уровень)		только основной материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	испытывает затруднения при выполнении практических работ.
	умеет (продвинутый)		твердо 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 приемами их выполнения.
	владеет (высокий)		программным материалом, знаниями, умениями и навыками всех компетенций дисциплины	Не испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Промежуточный контроль осуществляется в форме экзамена. Для допуска к экзамену студент представляет индивидуальное задание, выполненное на практических занятиях. На экзамене студенту предлагается дать развернутую характеристику конструктивных систем, принятых в индивидуальном задании для реализации бионических объектов (2 объекта) по следующему плану:

- характерные бионические черты объекта;
- конструктивная система (основные элементы, выбор материалов, компоновка объекта, назначение размеров сечений, конструирование узлов).