

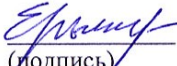


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

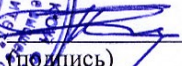
ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП


(подпись) Е.А. Ерышева
« 29 » мая 2015 г. (Ф.И.О. рук.ОП)



«ТВЕРЖДАЮ»
Заведующий кафедрой
Архитектуры и градостроительства

(подпись) В.К. Моор
« 29 » мая 2015 г. (Ф.И.О. зав. каф.)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«АРХИТЕКТУРНАЯ БИОНИКА»
Направление подготовки 07.03.01 Архитектура
профиль «Архитектурное проектирование»
Форма подготовки очная

курс 4, семестр 8
лекции – 16 час.
практические занятия – 16 час.
лабораторные работы – не предусмотрены
в том числе с использованием МАО – лек. 4 / пр. 0 час.
всего часов аудиторной нагрузки – 32 час.
в том числе с использованием МАО – 4 час.
самостоятельная работа – 40 час.
контрольные работы (количество) – 2
курсовая работа / курсовой проект – не предусмотрены
зачет – 8 семестр
экзамен – не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ для реализуемых основных профессиональных образовательных программ по направлению подготовки 07.03.01 Архитектура, уровня высшего образования (бакалавриат), введенного в действие приказом ректора ДВФУ от 26.07.2016 № 12-13-1415.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры архитектуры и градостроительства, протокол № 1 от «01» сентября 2015 г.

Заведующий кафедрой _____ канд. архитектуры, профессор Моор В.К.

Составитель _____ доцент Демидова Т. А.

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « 12 » сентября 2016 г. № 1

Заведующий кафедрой _____ В.К. Моор
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « 18 » сентября 2017 г. № 1

Заведующий кафедрой _____ В.К. Моор
(подпись) (И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « 21 » сентября 2018 г. № 1

Заведующий кафедрой _____ В.К. Моор
(подпись) (И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «Архитектурная бионика»

Дисциплина «Архитектурная бионика» разработана для студентов 4 курса по направлению подготовки 07.03.01 Архитектура, профиль «Архитектурное проектирование», очной формы обучения, в соответствии с требованиями ОС ВО ДВФУ по данному направлению. Дисциплина реализуется на 4 курсе в 8 семестре, форма промежуточной аттестации – зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 72 часа, 2 зачетные единицы. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (16 часов), практические занятия (16 часов), самостоятельная работа студента (40 часов).

Дисциплина «Архитектурная бионика» входит в состав блока Б1 Дисциплины (модули), в его вариативную часть, является дисциплиной по выбору студентов (Б1.В.ДВ.9.2).

Дисциплина «Архитектурная бионика» логически и содержательно связана с такими курсами, как «Архитектурное проектирование», «История архитектуры и градостроительства», «Основы экологической архитектуры». Дисциплина является важной с точки зрения формирования профессиональных компетенций выпускника – бакалавра, поскольку формирует у него понятие о взаимосвязи природной и архитектурной формы, понимание особенностей бионического моделирования, пластического выражения и объёмно-пространственного решения архитектурной среды.

Интеграция принципов формирования и функционирования природных форм и живых организмов (архитектуры и бионики) являются основой для создания интегральной, объединенной и гармоничной системы взаимодействия человека, природы, архитектурной среды и архитектурного сооружения. Бионическое моделирование архитектурных объектов и архитектурной среды - это гармоническое сочетание архитектуры, природного окружения и самого человека при условии соблюдения принципов гармонии и экологии. Этим обусловлена важность этого курса в структуре других дисциплин учебного плана.

Целью изучения дисциплины «Архитектурная бионика» является всестороннее и целостное рассмотрение проблем бионического моделирования в условиях современной парадигмы в теории, истории и практике в современной архитектуре, градостроительстве и дизайне, формирование навыков бионического подхода концептуального проектирования на основе изучения принципов органической архитектуры,

философских основ профессионального понимания художественности и образности синтеза бионики и архитектуры.

Задачи изучения дисциплины:

1) формирование у будущих специалистов основ профессионального понимания предназначения архитектурной бионики, задач проектирования, конструирования, пластического моделирования в окружающей среде;

2) ознакомить с приемами формирования архитектурных объектов и проследить их преемственность в контексте исторического развития архитектурной бионики;

3) изучить методы формообразования и пространственной организации объектов, характерных для бионического подхода в современной архитектуре;

4) ознакомить с основными направлениями новейшей архитектуры, использующей принципы архитектурной бионики;

5) изучить энергосберегающие технологии органической архитектуры на примере экологических систем “Greenbuilding”;

6) развивать приемы концептуального метода проектирования, вариативного мышления, анализа, выработки критериев и отбора наиболее интересного варианта.

Для успешного изучения дисциплины «Архитектурная бионика» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции (части компетенций):

- способность к самосовершенствованию и саморазвитию в профессиональной сфере, к повышению общекультурного уровня (ОК-1);

- готовность уважительно и бережно относиться к архитектурному и историческому наследию, культурным традициям, терпимо воспринимать социальные и культурные различия (ОК-20);

- понимание значения гуманистических ценностей для сохранения и развития современной цивилизации (ОК-21);

- способность собирать информацию, определять проблемы, применять анализ и проводить критическую оценку проделанной работы на всех этапах предпроектного и проектного процессов и после осуществления проекта в натуре (ПК-8).

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-4 способность демонстрировать пространственное воображение, развитый художественный вкус, владение методами моделирования и гармонизации искусственной среды обитания при разработке проектов	Знает	композиционные и концептуальные приемы архитектурной бионики; многообразный комплекс проблем современной архитектурной бионики в окружающей среде и связи её с местной архитектурой, градостроительством и дизайном;
	Умеет	изменять и развивать проектные решения, совершенствовать приемы и методики проектной деятельности, основанные на законах живой природы, принципах бионической архитектуры; применять направления и основные течения в архитектуре и дизайне, основанные на закономерностях формирования гармоничной среды архитектурного пространства, связанного с условиями рельефа, географическими, социально – экономическими, историческими и культурными особенностями
	Владеет	методикой создания художественного образа и методами организации проектного материала для передачи творческого замысла классифицировать направления современной органической архитектуры; систематизировать законы развития природы, влияющие на формирование методов и приемов бионической архитектуры; способностью выдвигать гипотезы взаимодействия архитектурного и природного окружения, находить нестандартные способы решения задач
ПК-10 способность проводить анализ и оценку здания, комплекса зданий или фрагментов искусственной среды обитания	Знает	основы теории и методы разновидностей архитектурного проектирования; принципы разработки энерго- и ресурсоэффективных, экологически обоснованных, комфортных архитектурных решений; градостроительные и ландшафтные основы формирования архитектурной среды; региональные и местные архитектурные традиции, их истоки и значение;
	Умеет	анализировать и критически оценивать опыт создания искусственной среды;

		использовать теоретические знания при разработке архитектурных решений;
	Владеет	интегрированным подходом к проектированию архитектурных проектов и комплексов с учетом средовых факторов; методами анализа архитектурных форм и пространств.

Согласно учебному плану в рамках дисциплины «Архитектурная бионика» не применяются методы активного/ интерактивного обучения.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные занятия (16 час.).

В процессе изучения дисциплины студентам читаются лекции, состоящие из 4-ех основных разделов по темам:

Раздел I. Истоки формирования и понятие архитектурной бионики, эволюция бионического подхода в архитектуре (8 час)

Тема 1. Органическая и рациональная архитектура, подражание природным формам в древности, интерпретация их в архитектуре, эволюция бионического подхода в архитектуре. (2 часа)

Определение органической архитектуры, исторические предпосылки возникновения; эволюция органического подхода в архитектуре.

Термин «органический» в трактовке Аристотеля, Платона, Сократа. Понятие органического подхода в других науках и в современном искусстве.

Понятие органического подхода к проектированию.

Принципы органической архитектуры: от древности до наших дней.

Тема 2. Интерпретация природных форм в архитектуре: в конструкциях, образах, материалах и фактурах. Антонио Гауди и Фриденсрайх Хундертвассер (4 часа).

Роль архитектора Антонио Гауди в трактовке природных форм и применения их в архитектурной композиции.

Особенное значение в творческом методе архитектора сложных пространственных конструкций, созданных на основе вращающихся по сложным законам в пространстве кривых.

Творческая биография архитектора.

Основные принципы использования конструкций.

Синтез архитектуры и декоративного искусства в постройках Гауди.

Работы Антонио Гауди для семейства Гуэль: проекты павильонов усадьбы в Педральбесе близ Барселоны; винных погребов в Гаррафе, часовни и крипты Колонии Гуэль (Санта Колома де Сервельо); фантастического Парка Гуэля (Барселона).

Применение правил линейной геометрии и использование элементов природного характера.

Особенности конструктивных решений домов и общественных зданий, функциональное зонирование зданий, декоративное оформление крыш, внутренней планировки зданий, декоративные детали оформления фасадов: Каса Батло, Каса Мила.

Собор Святого Семейства (Саграда Фамилия)

Саграда Фамилия как «Собор XX столетия», синтез архитектурных знаний со сложной системой символики.

Символизм собора. Образные символические и геометрические характеристики храма.

Фриденсрайх Хундертвассер.

(Hundertwasser — порождению: FriedrichStowasser) Фриденсрайх (р. 1928 - 2000).

Формирование особенного творческого метода: живописная манера, интерес к орнаментальности, декоративности, иероглифичности, экологические интенции — защита окружающей среды, стремление гармонизовать отношения человека с природой и т. п.

Сходство с творческой манерой Антонио Гауди (отрицал прямые линии в зданиях, использовал неодинаковые окна на фасадах, изогнутые поверхности полов, ступенек и стен).

Использование озеленения крыш и террас.

Основные постройки в Вене, созданные по замыслу Хундертвассера: дом на улице *Kegelgasse 36-38*, (соавтор проекта профессор Иосиф Кравина).

Оздоровительный центр в Блюмау.

Музей современного искусства — KunstHausWien.

Тема 3. Современные принципы архитектурной бионики (2 час.)

Различные направления, концепции, методологии и подходы в современной архитектуре, созданной на основе органического подхода, согласования мира человека и природы.

Архитектура «лендморфинга», архитектура на основе нелинейной, неортогональной геометрии, динамичная архитектура, экологическая архитектура и так далее.

Архитекторы, применяющие органический подход: Тойо Ито, Шухей Эндо, Эмилио Амбаз, Майкл Соркин, Массимилиано Фуксас, Питер Эйзенман, Заха Хадид и группы архитекторов: студия Декой, МВРДВ, ФОА, ШоП, ЮН Студия и NOX.

Особенности формирования современных комплексов, запроектированных по принципам органической архитектуры: объекты лишены жесткой структуры на основе ортогональной системы координат, формообразование этих объектов не исходит из внешних аналогий с природными формами, а из понимания пространственно-временных принципов развития природы (цикличность, непрерывность движения, стирание границ, реализация принципов роста и развития).

Трансформация органического подхода к архитектуре в контексте изменения научного знания (от идей Ф. Л. Райта до современных теорий).

Современные принципы органической архитектуры: смещение в сторону нерациональных и неординарных форм и структур, обладающих собственной уникальностью, как любой живой организм.

Главный формообразующий элемент при проектировании - кривая и ее варианты (спираль, лента Мебиуса).

Пространственная организация объекта как взаимосвязанная и интегрированная.

Три главных значения понятия «органический».

Органическая архитектура стремится воплотить особенности места, материала, функции.

Раздел 2. Основоположники органической архитектуры, становление теории архитектурной бионики. (6 час)

Тема 1. Основоположники органической архитектуры: становление архитектурных принципов Луиса Салливена, органическая архитектура Ф. Л. Райта (4 час.)

Термин «органическая архитектура», сформулированный в 1890-ых г. г. американским архитектором Луисом Генри Салливенем.

Луис Генри Салливен, американский архитектор и теоретик архитектуры, один из пионеров рационализма, создатель теории органической архитектуры, которая затем была развита Ф. Л. Райтом.

Творческая биография архитектора и его основные теоретические труды. Л. Салливен как архитектор рациональной логики и романтической фантазии. Эстетические принципы каркасной конструкции, новые пропорции и ритмика, продиктованные ячеистой структурой конторского здания (Уэйнрайт-билдинг в Сент-Луисе, штат Миссури, 1890—91; Гаранти-билдинг в Буффало, 1894—95; универсальный магазин Шлесинджера и Мейера, ныне

здание фирмы «Карсон-Пири-Скотт», в Чикаго, 1899—1900). Литературное наследство Салливена.

Понимание органичности здания как соответствие композиции и функции посредством эмоционального переживания человека (Салливен впервые выдвинул личность человека как определяющую, архитектуру как единство).

Франк Ллойд Райт - крупнейший архитектор в истории США.

Теория композиции Райта как архитектуры органичной, целостной, являющейся неотделимой частью окружающей среды; идея непрерывности архитектурного пространства.

Принципы органической архитектуры Райта: установление тесной связи архитектуры с природой, максимальное использование особенностей природного окружения. Здание как составная часть ландшафта. Идея свободного плана как средство, используемое всеми течениями современного зодчества (принцип перетекания пространств). Традиции и современность, интернациональные и региональные особенности архитектуры.

Основные принципы проектирования жилища.

Практические приемы Райта при разработке нового типа многоквартирного жилого дома для США.

Идея цельности («интегральности») в концепции «органической архитектуры» Райта.

Принципы «пассивного дома», примененные Райтом в постройках. («Solar Hemisphere» («Солнечный полукруг»).

Жилые дома Ф. Л. Райта

Особняки, так называемые «**дома прерий**»: дом Роби (Чикаго, 1907), усадьба Кунли (Риверсайд, штат Иллинойс, 1908) «Дом над водопадом» Э. Кауфмана (Милл-Ран, Пенсильвания, 1935-1938).

Основные принципы органической архитектуры, реализованные в проекте дома.

«Американские жилища» Райта: дом Джекобса, дом Уилли, дом Кауфмана («Дом над водопадом»), дом Уиллитса в Хайленд-Парке (штат Иллинойс),

дом Джекобса, дом Хенна, Роби-хауз, дом Уинклер и Гетш в Окемос и мн. др.

Подход Райта к проектированию общественных зданий

Особенности архитектуры общественных зданий: применение атриумной объёмно-планировочной структуры, отказ от традиционной коридорной планировки контор; формирование новой функциональной пространственной структуры музейного здания. Совмещение функций общественного и жилого назначения помещений.

Основные принципы Райта в обращении к молодым архитекторам.

Тема 2. Развитие теории архитектурной бионики в теоретических трудах и архитектурных произведениях Бруно Таута, Хуго Херинга, Р. Нейтрой, Б. Дзеви, группа АРАО (Ассоциация органической архитектуры) (2 часа).

Органическая архитектура становится одним из распространённых направлений архитектуры 20-го века, противопоставляя функционализму стремление к учёту индивидуальных потребностей и психологии людей. Под воздействием ее идей сложились региональные архитектурные школы в скандинавских странах (А. Аалто и др.), в США (калифорнийская школа архитекторов во главе с Р. Нейтрой), в Германии (Бруно Таут, Хуго Херинг), в Италии (архитектор Б. Дзеви, Джованни Микелуччи, группа АРАО (Associazione per l'Architettura Organica).

Интерес к местным архитектурным традициям и народной архитектуре, программа гуманистической направленности взамен идее урбанизма.

Противоречие дезурбанистической утопии с реальными архитектурно-строительными задачами, возникшими после 2-й мировой войны 1939—1945, — с необходимостью массового индустриального строительства.

Бруно Таут, немецкий архитектор и теоретик искусства, соединивший в своем творчестве черты экспрессионизма и функционализма.

Теория «органической архитектуры» Хуго Херинга: органическая архитектура выражает взаимосвязь пространственной структуры с образом жизни и условиями местности.

Итальянский теоретик архитектуры Бруно Дзеви: обращение к неевклидовой геометрии.

Калифорнийская школа в США во главе с Рихардом Нейтрой.

Две тенденции развития архитектуры в 20-м веке: одна, развивающаяся в сторону рационального, другая — в сторону эмоционального и органического восприятия окружающей среды.

Творчество Луиса Кана отмечено стремлением к значительности образного содержания и утверждению гуманистических ценностей.

Раздел 3. Развитие региональных архитектурных школ, приемов и принципов бионической архитектуры (4 часа)

Тема 1. Органическая архитектура Алвара Аалто – «архитектура света», образец структурной организации и связь с природным окружением (2 часа).

Региональные архитектурные школы в скандинавских странах.

Финский архитектор Алвар Аалто (Hugo Alvar Henrik Aalto) (1898-1976).

Основные принципы в постройках Алвара Аалто: свобода внутренних пространств, развертывающихся в основном в горизонтальной плоскости; постоянное сочетание железобетона и стекла с более традиционными материалами: деревом, камнем, кирпичом.

Обращение в творчестве А. Аалто к природным формам не только как к контексту, но и как к образцам структурной организации и связей со средой.

Формообразующее воздействие света на форму залов библиотек с веерной структурой. Единство света, пространства и формы.

Тема 2. «Экологическая семантика» Рейма Пиетиля (2 часа).

Органическая архитектура Рейма Пиетиля.

Принципы проектирования: архитектура должна определяться микрогеографией, климатическими особенностями, материальными ресурсами данной местности.

Принцип экологической семантики, сформированный Реймом Пиетилем.

Два способа интеграции со средой: единство и определенное тождество архитектуры с природой (согласованность объемов зданий и пространства природной среды) или архитектура должна быть незаметной (мимикрия архитектуры в природной среде – геоморфологические формы).

Проект лютеранской церкви в Мальми, студенческий клуб «Диполи» в Отаниеми.

Соединение идеи интеграции с культурными традициями (изучение культурного этнического наследия северных арктических районов Европы и Азии).

Раздел 4. Проблемы и тенденции в современных исследованиях развития бионической архитектуры. Принципы «зеленой архитектуры» GREEN BUILDING (16 часов)

Тема 1. Бионическая архитектура наших дней и развитие ее направлений: лэндформная архитектура (4 часа).

Понятие взаимодействия с землей, названное «лэндморфингом», включает четыре направления: инженерные утопии, пещеры и гроты, разворачивание земли и новую природу.

Изменчивая среда, способная трансформироваться, адаптироваться, поглощать, расти и формироваться, что соответствует принципам органического развития и позволяет причислить виртуальную архитектуру к органической.

Ответвлением и продолжением виртуальной, или так называемой «кибер-архитектуры», стало создание интерактивной среды, основанное на принципе физического взаимодействия объектов с посетителями. Это своего рода

трансформация виртуальности в реальность, созданная за счет использования динамических материалов и «имматериалов».

Примерами могут служить:

Рензо Пиано, Punta Navebuilding; Тадао Андо, Naoshima Contemporary Art Museum; Заха Хадид «Landsgartenchaо»;Morphosis, Diamond Ranch High School; Питер Эйзенманн, Город культуры.
Барт Принс

Продолжатель идей Фрэнка Ллойда Райта - архитектор Барт Принс. Его постройки, также как у Райта, вырастая из ландшафта и его материалов, являются их органичным продолжением.

Примеры проектов Принса: усадьба Генри Уайтинга (1989-1991) в дачном районе штата Айдахо - Солнечной долине (США), дом Джозефа и Итсуко Прайсов (1984-1989) на берегу Тихого океана в местечке Корона дель Мар

Кен Келлог

Кен Келлог, последователь и представитель направления «органической» архитектуры, выдвигает принципы: каждое здание должно быть составной частью ландшафта, красота природы первична по отношению к архитектуре.

Архитектура Келлога как продолжение пластики земли (архитектура должна приобрести ее характеристики), выбор участков с наиболее сложным рельефом.

Ранчо «Мираж», вилла «Взмах крыльев» (Сан-Диего, Калифорния), дом в пустыне (Калифорния), Дом Иена, венчальная часовня Хошино.

Тема 2. Бионическая архитектура наших дней и развитие ее направлений: архитектура на основе нелинейной, неортогональной геометрии (4 часа).

Нелинейная архитектура

Нелинейная архитектура – естественное развитие современной авангардной мысли, выросшей по линии постмодернизм, деконструктивизм, нелинейный

опыт. Неоавангардная мысль 1970-90-х подготовила диалог синтезирующего мышления архитектора с логикой компьютерного моделирования. Радикальные перемены в современной архитектуре: от механистической картины мира мы движемся к пониманию того, что вселенная находится в процессе самоорганизации.

Опираясь на возможности, предоставляемые компьютерными технологиями, эта новая парадигма находит отклик в процессах, изменяющих и характер архитектуры.

Разрабатываются растущие, делящиеся, изменяющиеся, текучие, газообразные, говорящие, чувствующие, самовоспроизводящие, реагирующие системы.

Определения новой архитектуры: "дигитальная", "виртуальная", "биоморфная", "криволинейная", "не-стандартная" (non-standard), "nurbs-архитектура".

Грег Линн и его принципы формообразования: Vleb (Пузырь), Vlob (Блоб), Fold (Складка), Flower (Цветок), Shred (Лоскут), Branch (Ветвь), Skin (Кожа), Strand (Переплетение), Teeth (Зубы), Lattice (Пространственная решетка).

Фрактальная изменяемая архитектура.

Геометрическая сложность поверхности как пространственной организующей любой криволинейной формы. Ранее яркие представители деконструктивизма, также ищущие воплощение новых тенденций в архитектуре: Рэм Колхаас, Даниэль Либескинд, Куп Химельблау, Заха Задид, Эрик Мосс и другие.

Тема 3. Бионическая архитектура наших дней и развитие ее направлений: динамичная архитектура, связанная с трансформацией внешней формы, оболочки и внутреннего пространства (4 часа).

Природа как законодатель формообразующих концепций криволинейных объектов (топография, геотропизм, детерриторизация).

Новые принципы развития архитектурной формы: процессуальность (безостановочное преобразование формы) и гетерогенность (непредсказуемое смешение различных типов геометрий, криволинейных и сложноскладчатых структур).

Архитектурная форма, как прототип системы любого живого организма, способна к самоорганизации.

В органической архитектуре основой произведения является динамическое развертывание пространственных структур в восприятии движущегося по ним человека, а форма элементов и их расположение определяются не отвлеченными геометрическими закономерностями, а функциональной организацией, следующей образу жизни.

Главным формообразующим элементом при проектировании на основе органического подхода на сегодняшний день является кривая, в отличие от прямой механического подхода, и ее варианты развития – спираль, лента Мебиуса.

Новые формообразующие принципы в органической архитектуре в виде природных конструктивных систем: пространственно-стержневых, пространственно-плоскостных, конструктивных систем на основе складчатости и шарнирных, поперечных, узловых соединений.

Фрактальность, как принцип формообразования архитектурного объекта, позволяет проектировщикам создавать композиции, основанные на подобии составляющих их частей самим себе и всегда находящимся в развитии. Фрактальные конструкции допускают сжатие, поворот, нелинейные преобразования исходной формы.

Принципы современной органической архитектуры очень разнообразны: Френк Гери развивает линию «демонтажа и сборки не по правилам»; Бюро «Архитектоника» пересматривает супрематизм; Заха Хадид строит хаотичные композиции из заостренных плоскостей, усиливает динамизм супрематических композиции; Группа «Кооп Химмельблау» демонстрирует «психограммы разрушения», работает с «осколочной» эстетикой; Рем

Кулхаас создает гипертрофированные сюрреалистически окрашенные варианты brutальных форм раннего конструктивизма; Хироми Фуджи методично расслаивает, разрезает четкие геометрические фигуры, произвольно сдвигая слои и элементы. Органическая архитектура предполагает новое прочтение понятий порядок и хаос, в том смысле сюда можно отнести работы японского архитектора Кацуо Шинохары. Его так называемый некст-модернизм ориентирован на «красоту прогрессирующей анархии», красоту хаоса информационно насыщенного города.

Примеры цифровой архитектуры.

Офис медицинской компании Otto Bock (архитектурное бюро Gnaedinger Architects), офисное здание «ING» в Будапеште (архитектор Эрик Ван Эгераат), библиотека в Сиэтле (Рэм Коолхас), театр «Агора» в Лейстаде (Бен Ван Беркель), музея «Арка мира» (Грег Линн), «Мягкий офис» (Ларс Спойбрук).

Эра архитектурного глобализма. Звездные архитекторы и дизайнеры проектируют мультифункциональные объекты.

Новые технологии компьютерного проектирования: Mesh Systems, FIDU, D-shape, Contour Crafting открывают новые возможности, способствующие реализации объектов современной архитектуры.

Теория параметризма (Заха Хадид и Патрик Шумахер)

Нано-технологии и эксперименты с кибернетическими механизмами способствуют внедрению **интерактивных фасадов и оболочек**, реагирующих на естественные/искусственные внешние раздражители. Примером тому кинетическая архитектура Неда Кана, инсталляция «LOTUS 7.0» студии Роузгаарда или Британский павильон Томаса Хитервика, сочетающий в себе высокие технологии и биологический подход.

Современная архитектура развивается в сторону медиа, объединяя виртуальность и реальность. Концепт BIG для Ауди, представленный на Венецианской Биеннале 2010 года, является ярким примером того, как

информационная среда способна повлиять (в недалеком будущем) на развитие городов.

Австрийская компания архитектуры Soma спроектировала комплекс "Multiple natures - органическая эстетика, которого, основывается на принципах развития Флоры и Фауны на нашей планете. Аэродинамический контур создаётся за счёт формирования структурных пучков, что максимально сокращает воздействие ветра.

Башня становится полностью интегрированной частью выставки; она показывает, как рациональное внедрение природных ресурсов приводит к архитектурным инновациям и исследует воображение людей и их эмоции.

Современная архитектура активно развивается в Китае: одно из зданий является обратным другому в этой паре музеев, которые спроектированы архитектором Стивеном Холлом, разработавшим их для нового квартала города "Eco-City" в городе Тяньцзинь, Китай.

Steven Holl Architects задумали Музей планирования как большое кубическое здание с серией капельных формы и пустот, разбивающих их объем.

Офисное сооружение в районе Business Bay, Дубай – здание со сложной структурой, носящее имя The Opus (Заха Хадид).

Принципы органической архитектуры на современном этапе, основанные на интегральной, объединенной и гармоничной системе взаимодействия человека, природы и архитектурного сооружения. Органическая архитектура наших дней: Барт Принс, Кена Келлога, Т. Ито, Ш. Эндо, Э. Амбаз, М. Соркин, К. Йенг, Д. Пирсон, Р. Пиано, Т. Андо, Н. Денари, Э. Мираллес и К. Пинос, Д. Перро; и группы архитекторов: студия Декой, МВРДВ, ФОА, ЛАБ, Асимптота, ШоП, АРМ, ЮН Студия и НОКс, Архи-тектоникс, Дигит-олл студия.

Тема 4. Экологическая архитектура будущего. Принципы «зеленой архитектуры» GREEN BUILDING (4 часа).

Экологические принципы «ЗЕЛЁНЫЙ ДОМ» («GREEN BUILDING»). Оно сформировалось на идеях органической архитектуры. Приоритетом этого направления является создание внутренних ресурсов для обеспечения электроэнергией, теплом, водой, вентиляцией. Умение приспосабливаться к изменчивым условиям окружающей среды и потребностей человека - т.е. архитектура должна жить в среде и вместе в ней.

Башня будущего, спроектированная William McDonough & Partners, (арх. Уильям МакДонах).

Архитектурная концепция Кена Янга: архитектура имитирует природные экосистемы, пытаясь достичь баланса между органической и неорганической массой. Архитектура спроектирована с соблюдением экологических принципов, что всегда видно по внешнему облику здания.

Инновационная градостроительная концепция жилой структуры «Коралловый риф» (бельгийская архитектурная студия Vincent Callebaut Architects (архитектор Винсент Каллебот)).

За период своего существования бионическая архитектура не растеряла своих первоначальных принципов и идей. Она призвана не только решать функциональные вопросы архитектуры, но открывать перспективы в соединении функции и эстетической формы архитектуры, учить архитекторов мыслить синтетическими формами и системами.

Внедрение в практику пространственных конструктивных систем. Специфическая черта современного этапа: освоение не просто формальных сторон живой природы, а установление глубоких связей между законами развития живой природы и архитектуры.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (16 час.)

Практические занятия проводятся в форме выполнения творческих (графических) заданий. Основная часть практических занятий (12 час.) проводится с использованием методов активного обучения (МАО) – проектирование, метод консультирования.

В процессе изучения дисциплины студенты выполняют три графических работы (по 6 час. каждая). Практические задания выполняются на компьютере в векторных и растровых графических редакторах (SketchUp, Adobe Photoshop, Corel Draw, Autodesk 3ds Max, Autodesk AutoCAD и др. редакторов, способных максимально отражать предъявляемые в работе требования) и распечатываются на листах формата А3 в цвете. Компонировка листа включает текстуальную и графическую характеристику объекта в виде архитектурной инфографики (фотографии, схемы, рисунки, пояснения). Для студентов с ограниченными возможностями или имеющих медицинские противопоказания в работе на компьютере, допускается выполнение графических заданий в традиционной «ручной» графике. Такие работы должны быть максимально содержательны и информативны, отражать суть проводимого анализа и демонстрировать мастерство владения графическим языком.

Занятие 1. Принципы формообразования и функционирования природных организмов как основа проектирования объектов архитектуры. Клаузура (4 час.), с использованием методов активного обучения (МАО) – лекция-конференция (2 час.), метод консультирования (2 час.).

1-ый уровень – подражание природным формам, использование их характеристик в формальных и структурных аспектах. Значение понятия бионика - следующий природным формам как образцам – подразумевает использование нерациональных и неординарных форм и структур, обладающих собственной уникальностью, как любой живой организм. Композиционные приемы архитектуры обеспечивают цикличность, непрерывность движения, стирание границ, позволяют протяженную форму сделать компактной и реализуют принципы роста и развития, провозглашенные природой и заимствованные архитектурой.

Практическое задание посвящено выработке навыков выявления, анализа и графического представления принципов формообразования и функционирования природных организмов, перенесенных на архитектурный объект в пространственной среде города. В качестве объекта исследования выступают живые природные организмы. Цель – создать архитектурное здание или комплекс, основанные на принципах функционирования или формообразования природных организмов, предварительно изученных студентами.

1.1. На первом этапе работы осуществляется выдача задания по теме графической работы, обсуждаются особенности выполнения.

- Постановка цели и задач, преследуемых в работе, характеристика итоговой подачи материала.
- Критерии выбора объекта исследования, общая оценка принципов концептуального подхода, художественно-композиционных качеств объекта.
- Характеристика основных методов и способов сбора исходных данных
- Знакомство с основами ведения композиционного анализа, характеристика визуализации данных исследования и графическое представление анализа.

В процессе занятия студентам демонстрируется через мультимедиа пример компоновки итоговой работы (базовый шаблон), обсуждаются варианты выбора того или иного объекта исследования, комментируются особенности проводимого анализа, приемы оформления и подачи.

1.2. На втором этапе работы проводится анализ выбранного объекта.

- Проводится короткое обсуждение выбранных природных аналогов и основных данных об объекте.
- Визуализация – расположение объекта в пространственной природной среде.
- Выявление основных свойств природного аналога, приведенных в динамических схемах и тезисах
- Подбор аналогов в архитектурной практике
- Определение возможности инверсии свойств живого организма на архитектурный объект, подбор природных объектов-аналогов и изучение биопринципов.
- Создание графической концепции архитектурного «биоорганизма».

1.3. На третьем этапе работы проводится корректировка графических материалов и окончательная доводка работы.

- Обсуждение подобранных объектов-аналогов и архитектурных концептов
- Финальное оформление графической работы на формате А2 (в часы самостоятельной работы студента) – ручная графика. Выявление основных принципов построения природных органических объектов, изучение форм и внутреннего строения, механизмов действия. Средства переноса изученных свойств и качеств на архитектурные структуры.

Занятие 2. Проект-презентация «Динамические структуры как новая тенденция формирования архитектурных объектов. Новые материалы и технологии в архитектуре» (4 час.), с использованием

методов активного обучения (МАО) – лекция-конференция (2 час.), метод консультирования (2 час.).

2-ой уровень – осознание идеи роста и изменения, идеи гармонического баланса, в ритмах и движении, в метаморфозах пространственных структур.

Практическое задание посвящено выработке навыков выявления, сравнения и анализа художественно-композиционных и демонстрации динамически изменяемых качеств вертикальной доминанты города – небоскреба, заглубленной структуры «землескреба» или горизонтального небоскреба, а также развитию умений владения компьютерной графикой и подачи материалов анализа. В качестве объекта изучения выступает архитектурные объекты – динамические структуры.

Статическое и динамическое равновесие как выражение степени стабильности природной формы (соотношения по направленности и движению). Принципы сохранения энергии в небоскребах.

Новые изменяемые фасады: нано-технологии и эксперименты с кибернетическими механизмами для внедрения на интерактивных фасадах и оболочках. Новые строительные материалы с заданными свойствами, заимствованными у природных аналогов.

2.1. На первом этапе работы осуществляется выдача задания по теме графической работы, обсуждаются особенности выполнения.

- Постановка цели и задач, преследуемых в работе, характеристика итоговой подачи материала.
- Критерии выбора объекта исследования, общая оценка функционально-планировочных и художественно-композиционных качеств объекта.
- Особенности и характеристика основных методов сохранения энергии и способов сбора исходных данных. Знакомство с основами ведения композиционного анализа, характеристика визуализации данных исследования и графическое представление анализа.

2.2. На втором этапе работы проводится анализ выбранного объекта.

- Проводится короткое обсуждение выбранных архитектурных объектов и основных данных об объекте
- Позиционирование и визуализация – расположение объекта пространственной среде города по принципу – «план – фасад – аксонометрия (3D-вид)» (в часы самостоятельной работы студента).
- Выявление и схематическое графическое отображение выраженного динамического объекта, представление динамической структуры, композиционно-изменяемых вариантов фасада, поверхности фасада и принципов энергосбережения.

- Согласование и построение схем анализа морфологических и семантических качеств вертикальной или горизонтальной доминанты.

- Поиск и обработка, выбор и сравнение объектов – природных аналогов выявленного композиционно-художественного архетипа динамической формы, выявление новых динамических механизмов и принципов их действия в самом объекте.

2.3. На третьем этапе работы проводится корректировка графических материалов и окончательная доводка работы.

- Обсуждение подобранных объектов-аналогов и архетипов анализируемого объекта, кадрирование (обрезка) и сортировка изображений, концепт компоновки (корректировка и исправление) итоговой экспозиции.

- Финальное оформление презентации на компьютере, последующая защита работы.

Занятие 3. Макетная работа «Выявление тектоники новых конструктивных систем» (4 час.), с использованием методов активного обучения (МАО) – лекция-конференция (2 час.), проектирование (2 час.).

2-ой уровень – осознание идеи роста и изменения, идеи гармонического баланса, в ритмах и движении, в метаморфозах пространственных структур. Практическое задание посвящено выработке навыков выявления, сравнения и анализа структурно-композиционных качеств тектонической структуры небольшого комплекса, а также развитию умений владения методом макетного моделирования и подачи материалов анализа.

3.1. На первом этапе работы осуществляется выдача задания по теме макетной работы, обсуждаются особенности выполнения.

- Постановка цели и задач, преследуемых в работе, характеристика итоговой подачи материала.

- Общая оценка пространствоформирующих и структурно-планировочных качеств объекта (линейные размеры объекта в плане, его форма, модульность, степень заполненности – объем-пространство.

- эволюцию применения природных конструктивных и формообразующих принципов при проектировании объекта, то на сегодняшний день наметилось смещение в сторону нерациональных и неординарных форм и структур, обладающих собственной уникальностью, как любой живой организм. Поэтому главным формообразующим элементом при проектировании на основе органического подхода на сегодняшний день является кривая – в отличие от прямой механического подхода. Ее варианты развития – спираль, лента Мебиуса – обеспечивают цикличность, непрерывность движения, стирание границ, позволяют протяженную форму сделать

компактной и реализуют принципы роста и развития (эмбрион). Коммуникации в таких объектах организуются на основе петли, узла, в итоге формирующих сети, что определяет пространственную организацию объекта как взаимосвязанную и интегрированную.

- Особенности и характеристика основных методов и способов сбора исходных данных для выявления формы-пространства в структуре города (натурные – фотофиксация, архивные – литературные источники, виртуальные – Интернет-ресурсы).
- Для нового типа объекта естественны процессуальность (безостановочное преобразование формы) и гетерогенность (непредсказуемое смешение различных типов геометрий, криволинейных и сложноскладчатых структур) в подтверждение тому, что архитектурная форма, как прототип системы любого живого организма, способна к самоорганизации.
 - Знакомство с основами ведения структурного анализа, характеристика визуализации данных исследования и графическое представление данных работы.

В процессе занятия студентам демонстрируется через мультимедиа пример компоновки итоговой работы (базовый шаблон), обсуждаются варианты выбора того или иного участка города или района, комментируются особенности проводимого анализа, приемы оформления и подачи.

3.2. На втором этапе работы проводится анализ выбранных пространственных структур и перекрываемого пространства. Проводится короткое обсуждение выбранных архитектурных структур (пространственные границы, размер, геометрический вид).

- Выявление основных композиционных осей в плане, их иерархия. Характер планировочной структуры (связанность элементов, общий рисунок, модульность, целостность и дискретность и пр.).
- Утверждение и построение схем анализа структурно-морфологических качеств планировочных элементов.
- Поиск и обработка, выбор и сравнение примеров-аналогов динамических конструкций.

3.3. На третьем этапе работы проводится корректировка рабочего макета и графических материалов и выполнение чистового макета.

- Обсуждение подобранных объектов-аналогов и архетипов конструкций.

Чистовой макет, дополненный материалами графического анализа. Освоение основных принципов построения природных органических

объектов, изучение форм и внутреннего строения, механизмов действия. Средства переноса изученных свойств и качеств на архитектурные структуры.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Архитектурная бионика» представлено в **Приложении 1** и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на каждый вид работы;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы – индивидуального творческого задания.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Контроль достижений целей курса осуществляется в соответствии с нормативными актами ДВФУ и осуществляется в соответствии с рейтинговой системой оценки знаний посредством аттестаций, на которых учитываются качество проделанных практических работ, посещаемость занятий, результаты самостоятельной работы студента.

Текущий контроль студентов по дисциплине «Архитектурная бионика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ по оцениванию фактических результатов обучения студентов и является обязательным. Текущий контроль проводится в следующих формах:

1) УО-1 (собеседование) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимися на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выявление объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.;

2) ПР-2 (контрольная работа) – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу;

3) ПР-13 (творческое задание) – частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения,

интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Промежуточная аттестация студентов осуществляется при проведении зачета в 8-ом семестре 4-го курса. Экзамен проводится в форме устного собеседования по вопросам к зачёту. Во время зачета студенты должны продемонстрировать знания изученного теоретического материала и знания, полученные в результате практических навыков (индивидуальных творческих заданий). Обязательным условием допуска студентов к экзамену является выполнение и защита индивидуальных творческих заданий. Главным критерием при оценке знаний является компетентность студента. Важным фактором является умение студента оперировать в своем ответе ссылками на соответствующие положения в учебной и научной литературе, владение навыками аргументированного убеждения.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (16 час.)

Практические занятия проводятся в форме выполнения творческих заданий. Основная часть практических занятий (12 час.) проводится с использованием методов активного обучения (МАО) – проектирование, метод консультирования.

В процессе изучения дисциплины студенты выполняют три творческих работы (по 4 час. каждая). Практические задания выполняются на компьютере в векторных и растровых графических редакторах (SketchUp, Adobe Photoshop, Corel Draw, Autodesk 3ds Max, Autodesk AutoCAD и др. редакторов, способных максимально отражать предъявляемые в работе требования) и представляются в виде эскизного проекта на формате А3, презентации и макета. Для студентов с ограниченными возможностями или имеющих медицинские противопоказания в работе на компьютере, допускается выполнение графических заданий в традиционной «ручной» графике. Такие работы должны быть максимально содержательны и информативны, отражать суть проводимого анализа и демонстрировать мастерство владения графическим языком.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Архитектурная бионика» представлено в **Приложении 1** и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на каждый вид работы;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы – индивидуального творческого задания.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Контроль достижений целей курса осуществляется в соответствии с нормативными актами ДВФУ и осуществляется в соответствии с рейтинговой системой оценки знаний посредством аттестаций, на которых учитываются качество проделанных практических работ, посещаемость занятий, результаты самостоятельной работы студента.

Текущий контроль студентов по дисциплине «Архитектурная бионика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ по оцениванию фактических результатов обучения студентов и является обязательным. Текущий контроль проводится в следующих формах:

1) УО-1 (собеседование) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимися на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выявление объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.;

2) ПР-2 (контрольная работа) – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу;

3) ПР-13 (творческое задание) – частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Промежуточная аттестация студентов осуществляется при проведении зачета в 8-ом семестре 4-го курса. Экзамен проводится в форме устного собеседования по вопросам к зачёту. Во время зачета студенты должны продемонстрировать знания изученного теоретического материала и знания, полученные в результате практических навыков (индивидуальных

творческих заданий). Обязательным условием допуска студентов к экзамену является выполнение и защита индивидуальных творческих заданий. Главным критерием при оценке знаний является компетентность студента. Важным фактором является умение студента оперировать в своем ответе ссылками на соответствующие положения в учебной и научной литературе, владение навыками аргументированного убеждения.

Формы текущего и промежуточного контроля

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
I	Истоки формирования и понятие архитектурной бионики, эволюция органического подхода в архитектуре	ПК-4	<i>знает</i> - инновационные принципы современной архитектурной бионики	Собеседование (УО-1)	Зачет, вопросы 1-30
			<i>умеет</i> - изменять и развивать проектные решения, совершенствовать приемы и методики проектной деятельности, основанные на принципах архитектурной бионики	Собеседование (УО-1)	Зачет, вопросы 1-30
			<i>владеет</i> - методами концептуального проектирования, основанными на законах развития природной среды	Собеседование (УО-1)	Зачет, вопросы 1-30
II	Основоположения архитектурной бионики, становление теории архитектурной бионики	ПК-4	<i>знает</i> - основные методики архитектурного проектирования - инновационные принципы современной архитектурной бионики	Контрольная работа (ПР-2), Творческое задание (ПР-13)	Зачет, вопросы 1-30
			<i>умеет</i> - изменять и развивать проектные решения, совершенствовать приемы и	Контрольная работа (ПР-2), Творческое задание (ПР-13)	Зачет, вопросы 1-30

			методики проектной деятельности, основанные на принципах архитектурной бионики; - применять методы анализа и моделирования, основанные на экологических законах развития архитектуры;		
			<i>владеет</i> - методами концептуального проектирования, основанными на законах синтеза архитектуры и природной среды	Собеседование (УО-1), Творческое задание (ПР-13)	Зачет, вопросы 1-30
III	Развитие региональных архитектурных школ, приемов и принципов архитектурной бионики	ПК-4	<i>знает</i> методы моделирования формы на основе законов развития природы, способы гармонизации композиционных решений, методы демонстрационной работы	Контрольная работа (ПР-2), Творческое задание (ПР-13)	Зачет, вопросы 1-30
			<i>умеет</i> свободно моделировать образ воображаемого объекта, в том числе, искусственную среду обитания и графически отображать их.	Собеседование (УО-1), Творческое задание (ПР-13)	Зачет, вопросы 1-30
			<i>владеет</i> методами свободной демонстрационной работы, как мастерством подачи творческого замысла, выразительно отражающую идею композиционного решения, с опорой на изобразительную грамотность, развитый художественный вкус	Собеседование (УО-1), Творческое задание (ПР-13)	Зачет, вопросы 1-30
			ПК-10 <i>знает</i> - принципы разработки энерго- и ресурсоэффективных, экологически обоснованных, комфортных архитектурных решений; - градостроительные и	Контрольная работа (ПР-2), Творческое задание (ПР-13)	Зачет, вопросы 1-30

			ландшафтные основы формирования искусственной среды на основе бионической архитектуры		
			<i>умеет</i> - анализировать и критически оценивать опыт создания искусственной среды; - использовать теоретические знания законов бионики при разработке архитектурных решений	Контрольная работа (ПР-2), Творческое задание (ПР-13)	Зачет, вопросы 1-30
IV	Проблемы и тенденции в современных исследованиях развития архитектурной бионики Принципы «зеленой архитектуры» GREEN BUILDING	ПК-4	<i>знает</i> - основные законы архитектурной бионики и примеры использования их в архитектуре; - многообразный комплекс проблем современной архитектурной бионики в окружающей среде и связи её с местной архитектурой, градостроительством и дизайном	Собеседование (УО-1), Творческое задание (ПР-13)	Зачет, вопросы 1-30
			<i>умеет</i> - изменять и развивать проектные решения, совершенствовать приемы и методики проектной деятельности, основанные на законах живой природы, принципах органической архитектуры; - систематизировать законы развития природы, влияющие на формирование методов и приемов архитектурной бионики	Собеседование (УО-1), Творческое задание (ПР-13)	Зачет, вопросы 1-30
		ПК-10	<i>знает</i> - принципы разработки энерго-ресурсоэффективных, экологически обоснованных, комфортных архитектурных решений	Собеседование (УО-1), Творческое задание (ПР-13)	Зачет, вопросы 1-30

		<p><i>умеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать и критически оценивать опыт создания искусственной среды; - использовать теоретические знания законов бионики при разработке архитектурных решений 	Собеседование (УО-1), Творческое задание (ПР-13)	Зачет, вопросы 1-30
		<p><i>владеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - интегрированным подходом к проектированию архитектурных проектов и комплексов с учетом средовых факторов; - методами интегрированного анализа архитектурных и бионических форм. 	Собеседование (УО-1), Творческое задание (ПР-13)	Зачет, вопросы 1-30

Типовые творческие задания, вопросы и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков или опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в **Приложении 2**.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Маклакова, Т.Г. История архитектуры и строительной техники. Том 2. Современная архитектура [Электронный ресурс]: учебник. Электронное издание. М.: Издательство АСВ, 2009. 372 с. – Режим доступа:
<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785930931674.html>
2. Локотко А.И. Архитектура национальная и архитектура фрактальная =National architecture and fractal architecture. К проблеме идентичности в современной архитектуре [Электронный ресурс] / А.И. Локотко. —

Электрон.текстовые данные. — Минск: Белорусская наука, 2017. — 136 с.

– Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/74098.html>

1. Тетиор А.Н. Социальные и экологические основы архитектурного проектирования: учебное пособие для вузов / А. Н. Тетиор. – М.: Академия, 2009. – 232 с. – Режим доступа:
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:290944&theme=FEFU>

Дополнительная литература (печатные и электронные издания)

1. Городков А. В., Салтанова С. И. Экология визуальной среды / Городков А. В., Салтанова С. И. 2-е изд., доп. и перераб. – СПб.: Лань, 2013. – 192 с. – Режим доступа:
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:731151&theme=FEFU>
2. Казанцев П.А. Основы экологической архитектуры и дизайна. Экспериментальный лекционный и практический курс для студентов специальностей «Архитектура» и «Дизайн архитектурной среды»: Учебное пособие / П.А. Казанцев. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2009. – 118 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:385027&theme=FEFU>
3. Анисимова И.И. Уникальные дома (от Райта до Гери): учебное пособие. М.: Архитектура-С, 2009. 160 с. – Режим доступа:
<https://www.twirpx.com/file/386857/>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- 1) Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://diss.rsl.ru/>
- 2) [Научная электронная библиотека \(НЭБ\)](http://elibrary.ru/defaultx.asp) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
- 3) Электронная библиотека «Консультант студента». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/>
- 4) Электронно-библиотечная система Издательства «Лань» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>

- 5) Электронно-библиотечная система znanium.com НИЦ «ИНФРА-М» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://znanium.com/>
- 6) Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
- 7) Электронная библиотека НЭЛБУК [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.nelbook.ru/>
- 8) Универсальные базы данных East View [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://dlib.eastview.com/>
- 9) Информационная система «ЕДИНОЕ ОКНО доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
- 10) Президентская библиотека имени Бориса Николаевича Ельцина [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.prlib.ru/Pages/about.aspx>
- 11) Научная электронная библиотека «Кибер Ленинка» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/>
- 12) World Digital Library (Всемирная цифровая библиотека) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.wdl.org/ru/>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Программное обеспечение, доступное студентам для выполнения задания по дисциплине «Архитектурная бионика», а также для организации самостоятельной работы:

Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения (ПО)*
Кафедра архитектуры и градостроительства: Компьютерный класс ауд. С743 (5 рабочих мест); Компьютерный класс ауд. С744 (10 рабочих мест) Компьютерный класс ауд. С920	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Office Professional Plus – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.); • WinDjView – быстрая и удобная программа с открытым исходным кодом для просмотра файлов в формате DJV и DjVu; • WinRAR – архиватор файлов в форматы RAR и ZIP для 32- и 64-разрядных операционных систем Windows с высокой степенью сжатия; • СтройКонсультант – электронный сборник нормативных документов по строительству, содержит реквизиты и тексты документов, входящих в официальное

(9 рабочих мест)	<p>издание Госстроя РФ;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Google Earth – приложение, которое работает в виде браузера для получения самой разной информации (карты, спутниковые, аэрофото-изображения) о планете Земля; • ГИС Карта – многофункциональная географическая информационная система сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных (географических) данных и связанной с ними информации о необходимых объектах; • Adobe Acrobat Professional – профессиональный инструмент для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF; • Adobe Photoshop CS – многофункциональный графический редактор, работающий преимущественно с растровыми изображениями; • Adobe Illustrator CS – векторный графический редактор; • CorelDRAW Graphics Suite – пакет программного обеспечения для работы с графической информацией; • Autodesk AutoCAD – двух- и трёхмерная система автоматизированного проектирования, черчения и моделирования; • Autodesk Revit – программа, предназначенная для трехмерного моделирования зданий и сооружений с возможностью организации совместной работы и хранения информации об объекте.
------------------	---

* **Примечание.** Так как установленное в аудитории ПО и версии обновлений (отдельных программ, приложений и информационно-справочных систем) могут быть изменены или обновлены по заявке преподавателя (в любое время), в перечне таблицы указаны только наиболее важные (доступные) в организации самостоятельной работы студента и проведения учебного процесса.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по работе с литературой. В процессе освоения теоретического материала дисциплины необходимо вести конспект лекций, а также дополнять лекционный материал информацией, полученной из списка учебной литературы и информационно-методического обеспечения дисциплины (схемы, рисунки, эскизы). При этом, желательно, чтобы студенты проводили анализ информации, содержащейся в лекциях, и полученной дополнительной информации, анализировали существенные дополнения и ставили вопросы, связанные с ними на лекциях.

Работа над практическими заданиями включает: аудиторную работу – проектирование и консультирование; выступления на практических занятиях; самостоятельную работу по выполнению индивидуальных творческих заданий и подготовку к ним.

Практические занятия проводятся в форме выполнения презентаций, творческих графических, макетных заданий, во время которых студенты готовятся к предстоящей трудовой деятельности, где важной особенностью является развитие у них интеллектуальных умений – исследовательских и аналитических, а также развитие проектно-творческих способностей.

Во время выполнения творческих заданий студенты поставлены перед необходимостью анализировать процессы, состояния, явления, проектировать на основе проведенного анализа, намечать конкретные пути решения той или иной практической задачи. В качестве методов практического обучения профессиональной деятельности широко используются МАО – проектирование и метод консультирования.

Проектирование и консультирование представляет собой коллективную деятельность преподавателя и студентов с целью усвоения содержания курса, а также формирования умения вести профессиональную работу – проектирование и исследование на должном уровне. Проведение занятий проектирования с консультированием осуществляется во второй половине семестра, когда накоплены теоретические знания и проведена работа по сбору исходных данных для выполнения творческих заданий.

На первом этапе работы осуществляется выдача задания по теме графической работы, обсуждаются особенности выполнения. На втором этапе работы проводится анализ природных аналогов. Проводится короткое обсуждение выбранных архитектурных аналогов. На третьем этапе работы проводится консультирование и корректировка графических материалов и окончательная доводка работы.

Консультирование организуется с целью оказания помощи студентам в самостоятельной работе и проводится в форме ответов на вопросы и свободного обмена мнениями в виде дискуссии-обсуждения.

Завершающее практическое занятие по первому заданию – графическая работа, по второму – презентация, по третьему – макет. Если первое и третье задания развивают умение и способности трансформации знаний и приемов органической архитектуры в проектной деятельности, то второе задание формирует способность студента к публичной коммуникации, навыки ведения дискуссии на профессиональные темы, владение профессиональной терминологией, способность представлять и защищать результаты

самостоятельно выполненных индивидуальных творческих заданий, способность создавать содержательные презентации.

Рекомендации по подготовке к зачету.

На зачётной неделе и при подготовке к зачету необходимо иметь полный конспект лекций и готовые к защите индивидуальные практические задания. Подготовку к экзамену лучше проводить систематически, прослушивая очередную лекцию, конспектируя и активно работая на практических занятиях. Перечень вопросов к экзамену помещён в Приложении 2 (Фонд оценочных средств).

Зачет призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных студентом теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умения синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения лекционных, практических занятий, консультаций и исследований, связанных с выполнением задания по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ:

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
Мультимедийная аудитория кафедры архитектуры и градостроительства, ауд. E707	<ul style="list-style-type: none"> • Комплект мультимедийного оборудования №1; • Доска ученическая двусторонняя магнитная, для письма мелом и маркером
Компьютерный класс кафедры архитектуры и градостроительства, ауд. С743а	<ul style="list-style-type: none"> • Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK; • ДП 11-3 Доска поворотная. мел 750x1000x18; • Доска ученическая двусторонняя магнитная, для письма мелом и маркером
Компьютерный класс кафедры архитектуры и градостроительства, ауд. С744а	<ul style="list-style-type: none"> • Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK; • ДП 11-3 Доска поворотная. мел 750x1000x18; • Доска ученическая двусторонняя магнитная, для письма мелом и маркером
Мультимедийная аудитория кафедры архитектуры и градостроительства,	<ul style="list-style-type: none"> • Комплект мультимедийного оборудования №1; • Доска аудиторная; • Доска ученическая двусторонняя магнитная, для

ауд. С903	письма мелом и маркером
Компьютерный класс кафедры архитектуры и градостроительства, ауд. С920	<ul style="list-style-type: none"> • Графическая станция HP dc7800CMT • Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK • Компьютер Жесткий диск – объем 2000 ГБ; Твердотельный диск – объем 128 ГБ; Форм-фактор - Tower; Оптический привод – DVDRW, встроенный; комплектуется клавиатурой, мышью, монитором АОС 28" L12868POU, комплектом шнуров эл. Питания. Модель – 30AGCT01WW P300 Производитель – Lenovo (Китай) • Копировальный аппарат XEROX 5316
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А – уровень 10)	<ul style="list-style-type: none"> • Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty, Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. <p>Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскопечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

Для выполнения самостоятельных работ студенты, как правило, используют персональный переносной ноутбук, или имеют возможность использовать стационарный компьютер мультимедийной аудитории или компьютерного класса (с выходом в Интернет), где установлены соответствующие пакеты прикладных программ.

Для перевода бумажной графики в цифровой формат используется – сканер, для печати – принтер или плоттер.

Приложение 1



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 «Архитектурная бионика»

Направление подготовки 07.03.01 Архитектура

профиль «Архитектурное проектирование»

Форма подготовки: очная

Владивосток

2015

**План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине
«Архитектурная бионика»**

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	В течение семестра	Работа с теоретическим материалом: конспектами лекций и источниками из списка учебной литературы и информационно-методического обеспечения дисциплины	6 час.	Собеседование (УО-1)
2	5, 10, 15 недели	Работа с теоретическим материалом: конспектами лекций и источниками из списка учебной литературы и информационно-методического обеспечения дисциплины, интернет-ресурсами	6 час.	Контрольная работа (ПР-2)
3	В течение семестра	Выполнение индивидуальных творческих заданий и презентаций	28 час.	Творческое задание (ПР-13)
		Всего (час.)	40	

Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

Самостоятельная работа обучающихся заключается в выполнении индивидуальных творческих заданий – графических работ, макета и презентации. Графическое задание – клаузура – представляет собой аналитическую часть, графические схемы, творческую переработку принципов бионики.

Основная цель графических заданий – обследование, изучение и анализ органических принципов (на разных иерархических уровнях), а также получение профессиональных навыков в методике выполнения и оформлении работ.

Графические упражнения и макетные задания выполняется студентами во второй половине семестра, когда уже сформировано теоретическое представление о проблемах, видах, подходах и методах в теории органической архитектуры.

Руководство процессом выполнения творческих заданий осуществляется во время проведения практических работ в объеме 16 часов в целом за семестр. Количество выполняемых творческих заданий – 3.

Выполнение упражнений предполагает постановку и решение нестандартных задач, активную творческую деятельность студентов при наличии обязательных консультаций с преподавателем.

При выполнении первого творческого графического задания студенты приобретают навыки выявления, анализа и графического представления принципов органической архитектуры в архитектурном объекте.

Работа выполняется на основе изученных современных методик, подходов и принципов, где студенты знакомятся: с основными методами и способами сбора исходных данных для выявления органического подхода при проектировании архитектурного объекта; с основами ведения композиционного анализа; с особенностями визуализации данных исследования и графического представления анализа.

Студенты приобретают навык в постановке цели и задач, преследуемых в работе; в проведении обсуждения выбранных архитектурных объектов; в подборе объектов-аналогов.

Студенты получают практический опыт в формировании концепции архитектурного проекта и анализе художественно-композиционных качеств объекта; в графическом представлении данных; в финальном оформлении графической, макетной работы.

При выполнении практической работы приветствуется использование в качестве примеров природных аналогов, изучение бионических принципов формирования архитектурных объектов, изучение современного и исторического опыта использования принципов органической архитектуры в постройках и проектах архитекторов. В этом случае в аналитическую часть должны включаться виды уникальных сооружений с оценкой его особых бионических качеств. На основе проведенного исследования архитектурного объекта студенты графически формулируют основные закономерности, особенности и принципы формирования объекта с учетом использования принципов органической архитектуры.

При выполнении второго творческого задания-презентации студенты приобретают навыки выявления, сравнения и анализа структурных, художественных и технических качеств современной органической архитектуры, а также развитию умений владения компьютерной графикой и подачи материалов анализа. В качестве объекта изучения выступают современные архитектурные здания и сооружения. Практическое задание посвящено выработке навыков выявления, сравнения и анализа

художественно-композиционных и демонстрации динамически изменяемых качеств органической архитектуры.

Работа выполняется на основе изученных современных методик, подходов и принципов, где студенты знакомятся: с основными методами и способами сбора исходных данных для выявления вертикальной формы в пространственной среде города; с основами ведения композиционного анализа; с особенностями визуализации данных исследования. Студенты приобретают навык: в постановке цели и задач, преследуемых в работе; в проведении обсуждения выбранных архитектурных объектов; в поиске и обработке, выборе и сравнении природных объектов-аналогов. Студенты получают практический опыт: в выборе объекта исследования и общей оценке художественно-композиционных качеств объекта; в графическом представлении данных; в обсуждении подобранных природных объектов-аналогов и примеров анализируемого объекта; в финальном оформлении графической работы на компьютере.

При выполнении практической работы приветствуется использование в качестве примеров зданий и сооружений, являющихся уникальными с выраженными бионическими качествами. На основе проведенного исследования архитектурного объекта студенты графически формулируют основные закономерности, особенности и принципы формирования архитектурных объектов, использующих принципы органической архитектуры.

При выполнении третьего творческого задания – макета – студенты приобретают навыки выявления, сравнения и анализа структурно-композиционных качеств конструктивной основы архитектурного объекта. К макету прилагается графический лист с приведенными аналогами и выявлением типов новых конструктивных систем.

Работа выполняется на основе изученных современных методик, подходов и принципов, где студенты знакомятся: с концептуальными основами формирования конструкций; основными методами и способами сбора исходных данных для выявления формы-пространства; с основами ведения композиционного анализа; с особенностями визуализации данных исследования и графического представления анализа.

Студенты получают практический опыт: в общей оценке пространствоформирующих и структурных качеств объекта; в выявлении основных композиционных приемов; в выявлении характера динамической конструктивной структуры: в построении схем анализа структурно-морфологических качеств конструкций; в финальном оформлении макета и графического анализа.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы индивидуального творческого задания

Практическая работа №1 выполняется на листе бумаги стандартного формата А2 в ручной эскизной графике. Практическая работа №2 выполняется на компьютере с использованием текстовых и графических редакторов. Практическая работа №3 выполняется в виде макета и дополнительного графического анализа.

Качество компоновки, художественно-композиционное оформление работы должно быть выполнено на высоком профессионально уровне с применением знаний и умений, полученных ранее и демонстрировать полученные навыки владения компьютерной техникой.

Критерии оценки самостоятельной работы – индивидуального творческого задания

Оценка	50-60 баллов («неудовлетворительный»)	61-75 баллов («удовлетворительно»)	76-85 баллов («хорошо»)	86-100 баллов («отлично»)
Критерии	Содержание критериев			
Выполнение	Работа не выполнена	Работа выполнена не полностью. Выводы не	Работа выполнена в соответствии с заданием. Не все выводы сделаны и	Работа выполнена в соответствии с требованиями. Все графические схемы
Представление	Работа не представлена	Представленные задания, графические схемы не	Представленные задания, графические схемы выполнены	Индивидуальное творческое задание представлено в полном объеме со всеми
Оформление	Работа не оформлена	Работа оформлена небрежно, с ошибками	Работа оформлена с помощью ручной и компьютерной графики, но с	Широко использована ручная и компьютерная графика. Отсутствуют ошибки в
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, студент профессионально ориентируется в



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

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Архитектурная бионика»
Направление подготовки 07.03.01 Архитектура
профиль «Архитектурное проектирование»
Форма подготовки: очная

Владивосток
2015

**Паспорт фонда оценочных средств
по дисциплине «Архитектурная бионика»**

Этапы формирования профессиональных компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>ПК-4 – способность демонстрировать пространственное воображение, развитый художественный вкус, владение методами моделирования и гармонизации искусственной среды</p>	знает	<ul style="list-style-type: none"> - методы моделирования формы на основе законов развития природы, способы гармонизации композиционных решений, методы демонстрационной работы - инновационные принципы современной архитектурной бионики
	умеет	<ul style="list-style-type: none"> - свободно моделировать образ воображаемого объекта, в том числе, искусственную среду обитания и графически отображать их - изменять и развивать проектные решения, совершенствовать приемы и методики проектной деятельности, основанные на принципах архитектурной бионики; - применять методы анализа и моделирования, основанные на экологических законах развития архитектуры
	владеет	<ul style="list-style-type: none"> - методами свободной демонстрационной работы, как мастерством подачи творческого замысла, выразительно отражающую идею композиционного решения, с опорой на изобразительную грамотность, развитый художественный вкус - методами концептуального проектирования, основанными на законах развития природной среды
<p>ПК-10 способность проводить анализ и оценку здания, комплекса зданий или фрагментов искусственной среды обитания</p>	Знает	<ul style="list-style-type: none"> - принципы разработки энерго- и ресурсоэффективных, экологически обоснованных, комфортных архитектурных решений; - градостроительные и ландшафтные основы формирования искусственной среды на основе бионической архитектуры
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> - анализировать и критически оценивать опыт создания искусственной среды; - использовать теоретические знания законов бионики при разработке архитектурных решений
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> - интегрированным подходом к проектированию архитектурных проектов и комплексов с учетом средовых факторов; - методами интегрированного анализа архитектурных и бионических форм.

Формы текущего и промежуточного контроля

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
I	Истоки формирования и понятие архитектурной бионики, эволюция органического подхода в архитектуре	ПК-4	<i>знает</i> - инновационные принципы современной архитектурной бионики	Собеседование (УО-1)	Зачет, вопросы 1-30
			<i>умеет</i> - изменять и развивать проектные решения, совершенствовать приемы и методики проектной деятельности, основанные на принципах архитектурной бионики	Собеседование (УО-1)	Зачет, вопросы 1-30
			<i>владеет</i> - методами концептуального проектирования, основанными на законах развития природной среды	Собеседование (УО-1)	Зачет, вопросы 1-30
II	Основоположники архитектурной бионики, становление теории органической архитектуры.	ПК-4	<i>знает</i> - основные методики архитектурного проектирования - инновационные принципы современной архитектурной бионики	Контрольная работа (ПР-2), Творческое задание (ПР-13)	Зачет, вопросы 1-30
			<i>умеет</i> - изменять и развивать проектные решения, совершенствовать приемы и методики проектной деятельности, основанные на принципах архитектурной бионики; - применять методы анализа и моделирования, основанные на экологических законах развития архитектуры;	Контрольная работа (ПР-2), Творческое задание (ПР-13)	Зачет, вопросы 1-30

			<i>владеет</i> - методами концептуального проектирования, основанными на законах синтеза архитектуры и природной среды	Собеседование (УО-1), Творческое задание (ПР-13)	Зачет, вопросы 1-30
III	Развитие региональных архитектурных школ, приемов и принципов архитектурной бионики	ПК-4	<i>знает</i> методы моделирования формы на основе законов развития природы, способы гармонизации композиционных решений, методы демонстрационной работы	Контрольная работа (ПР-2), Творческое задание (ПР-13)	Зачет, вопросы 1-30
			<i>умеет</i> свободно моделировать образ воображаемого объекта, в том числе, искусственную среду обитания и графически отображать их.	Собеседование (УО-1), Творческое задание (ПР-13)	Зачет, вопросы 1-30
			<i>владеет</i> методами свободной демонстрационной работы, как мастерством подачи творческого замысла, выразительно отражающую идею композиционного решения, с опорой на изобразительную грамотность, развитый художественный вкус	Собеседование (УО-1), Творческое задание (ПР-13)	Зачет, вопросы 1-30
			ПК-10 <i>знает</i> - принципы разработки энерго- и ресурсоэффективных, экологически обоснованных, комфортных архитектурных решений; - градостроительные и ландшафтные основы формирования искусственной среды на основе бионической архитектуры	Контрольная работа (ПР-2), Творческое задание (ПР-13)	Зачет, вопросы 1-30
			<i>умеет</i> - анализировать и критически оценивать опыт создания искусственной среды;	Контрольная работа (ПР-2), Творческое задание (ПР-13)	Зачет, вопросы 1-30

			- использовать теоретические знания законов бионики при разработке архитектурных решений		
IV	Проблемы и тенденции в современных исследованиях развития архитектурной бионики. Принципы «зеленой архитектуры» GREEN BUILDING	ПК-4	<i>знает</i> - основные законы архитектурной бионики и примеры использования их в архитектуре; - многообразный комплекс проблем современной архитектурной бионики в окружающей среде и связи её с местной архитектурой, градостроительством и дизайном	Собеседование (УО-1), Творческое задание (ПР-13)	Зачет, вопросы 1-30
			<i>умеет</i> - изменять и развивать проектные решения, совершенствовать приемы и методики проектной деятельности, основанные на законах живой природы, принципах архитектурной бионики; - систематизировать законы развития природы, влияющие на формирование методов и приемов архитектурной бионики;	Собеседование (УО-1), Творческое задание (ПР-13)	Зачет, вопросы 1-30
		ПК-10	<i>знает</i> - принципы разработки энерго- и ресурсоэффективных, экологически обоснованных, комфортных архитектурных решений	Собеседование (УО-1), Творческое задание (ПР-13)	Зачет, вопросы 1-30
			<i>умеет</i> - анализировать и критически оценивать опыт создания искусственной среды; - использовать теоретические знания законов бионики при разработке архитектурных	Собеседование (УО-1), Творческое задание (ПР-13)	Зачет, вопросы 1-30

			решений		
			<i>владеет</i> - интегрированным подходом к проектированию архитектурных проектов и комплексов с учетом средовых факторов; - методами интегрированного анализа архитектурных и бионических форм.	Собеседование (УО-1), Творческое задание (ПР-13)	Зачет, вопросы 1-30

**Шкала оценивания уровня сформированности компетенций
по дисциплине «Архитектурная бионика»**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
ПК-4 – способность демонстрировать пространственное воображение, развитый художественный вкус, владение методами моделирования и гармонизации искусственной среды	знает <i>(пороговый)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - методы моделирования формы на основе законов развития природы, способы гармонизации композиционных решений, методы демонстрационной работы; - инновационные принципы современной архитектурной бионики 	знание методов моделирования формы на основе законов развития природы, способы гармонизации композиционных решений, методы демонстрационной работы; - знание инновационных принципов современной архитектурной бионики	способность применять знание методов моделирования формы на основе законов развития природы, гармонизации композиционных решений, методов демонстрационной работы; - способность применять знание инновационных принципов современной архитектурной бионики	61-75 баллов
	умеет <i>(продвинутой)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - свободно моделировать образ воображаемого объекта, в том числе, искусственную среду обитания и графически отображать их; - изменять и развивать проектные решения, совершенствовать приемы и методики проектной деятельности, основанные на принципах архитектурной бионики; - применять методы анализа и моделирования, основанные 	<ul style="list-style-type: none"> - умение свободно моделировать образ воображаемого объекта, в том числе, искусственную среду обитания и графически отображать их; - умение применять и развивать проектные решения, совершенствовать приемы и методики проектной деятельности, основанные на принципах архитектурной бионики; умение применять методы анализа и моделирования, 	<ul style="list-style-type: none"> - способность свободно моделировать образ воображаемого объекта, в том числе, искусственную среду обитания и графически отображать их; - способность применять и развивать проектные решения, совершенствовать приемы и методики проектной деятельности, основанные на принципах архитектурной бионики; - способность применять методы анализа и 	76-85 баллов

		на экологических законах развития архитектуры	основанные на экологических законах развития архитектуры	моделирования, основанные на экологических законах развития архитектуры	
	владеет <i>(высокий)</i>	- методами свободной демонстрационной работы, как мастерством подачи творческого замысла, выразительно отражающую идею композиционного решения, с опорой на изобразительную грамотность, развитый художественный вкус; - методами концептуального проектирования, основанными на законах развития природной среды	владение методами свободной демонстрационной работы, как мастерством подачи творческого замысла, выразительно отражающую идею композиционного решения, с опорой на изобразительную грамотность, развитый художественный вкус; - владение методами концептуального проектирования, основанными на законах развития природной среды	способность владения методами свободной демонстрационной работы, как мастерством подачи творческого замысла, выразительно отражающую идею композиционного решения, с опорой на изобразительную грамотность, развитый художественный вкус; - способность владения методами концептуального проектирования, основанными на законах развития природной среды	86-100 баллов
ПК-10 – способность проводить анализ и оценку здания, комплекса зданий или фрагментов искусственной среды обитания	знает <i>(пороговый)</i>	- принципы разработки энерго- и ресурсоэффективных, экологически обоснованных, комфортных архитектурных решений; - градостроительные и ландшафтные основы формирования искусственной среды на основе бионической архитектуры	- знание принципов разработки энерго- и ресурсоэффективных, экологически обоснованных, комфортных архитектурных решений; - знание градостроительных и ландшафтных основ формирования искусственной среды на основе бионической архитектуры	- способность применять принципы разработки энерго- и ресурсоэффективных, экологически обоснованных, комфортных архитектурных решений; - способность применять знание градостроительных и ландшафтных основ формирования искусственной среды на основе бионической архитектуры	61-75 баллов
	умеет	- анализировать и критически	- умение анализировать и	- способность анализировать	76-85

	<i>(продвинутый)</i>	оценивать опыт создания искусственной среды; - использовать теоретические знания законов бионики при разработке архитектурных решений	критически оценивать опыт создания искусственной среды; - умение использовать теоретические знания законов бионики при разработке архитектурных решений	и критически оценивать опыт создания искусственной среды; - способность использовать теоретические знания законов бионики при разработке архитектурных решений	баллов
	владеет <i>(высокий)</i>	- интегрированным подходом к проектированию архитектурных проектов и комплексов с учетом средовых факторов; - методами интегрированного анализа архитектурных и бионических форм.	- владение интегрированным подходом к проектированию архитектурных проектов и комплексов с учетом средовых факторов; - владение методами интегрированного анализа архитектурных и бионических форм	- способность использовать интегрированный подход к проектированию архитектурных проектов и комплексов с учетом средовых факторов; способностью владение методами интегрированного анализа архитектурных и бионических форм	86-100 баллов

Шкала измерения уровня сформированности компетенций

Итоговый балл	1-60	61-75	76-85	86-100
Оценка (пятибалльная шкала)	«2» («неудовлетворительно»)	«3» («удовлетворительно»)	«4» («хорошо»)	«5» («отлично»)
Уровень сформированности компетенций	отсутствует	пороговый (базовый)	продвинутый	высокий (креативный)

**Методические рекомендации, определяющие процедуры
оценивания результатов освоения дисциплины
«Архитектурная бионика»**

Текущий контроль студентов по дисциплине «Архитектурная бионика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательным.

Текущая аттестация по дисциплине «Архитектурная бионика» проводится в форме контрольных мероприятий – *собеседования (УО-1), контрольных работ (ПР-2) и защиты индивидуальных творческих заданий (ПР-13)* по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Оценка освоения учебной дисциплины «Архитектурная бионика» является комплексным мероприятием, которое в обязательном порядке учитывается и фиксируется ведущим преподавателем. Такие показатели этой оценки, как посещаемость всех видов занятий и своевременность выполнения индивидуальных творческих заданий фиксируется в журнале посещения занятий.

Степень усвоения теоретических знаний оценивается такими контрольными мероприятиями как устный опрос, контрольные работы, выполнением практических работ.

Уровень овладения практическими навыками и умениями, результаты самостоятельной работы оцениваются по результатам работы студента над индивидуальными творческими заданиями, их оформлением, представлением к защите, а также – сама защита индивидуальных творческих работ.

Промежуточная аттестация студентов дисциплине «Архитектурная бионика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

В соответствии с рабочим учебным планом по направлению

подготовки 07.03.01 «Архитектура», профиль «Архитектурное проектирование» очной формы обучения, видами промежуточной аттестации студентов в процессе изучения дисциплины «Архитектурная бионика» является зачет.

Зачет проводится в виде устного собеседования по вопросам к зачёту. Обязательным условием допуска студентов к зачету является выполнение и защита индивидуальных творческих заданий. Главным критерием при оценке знаний является компетентность студента. Важным фактором является умение студента оперировать в своем ответе ссылками на соответствующие положения в учебной и научной литературе.

Перечень оценочных средств (ОС) по дисциплине «Архитектурная бионика»

№ п/п	Код ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	УО-1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний, обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2	ПР-2	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий
3	ПР-13	Творческое задание	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы индивидуальных творческих заданий

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Вопросы для устного опроса студентов при собеседовании (УО-1) по дисциплине «Архитектурная бионика»

1. Роль и значение теории архитектурной бионики в профессиональной деятельности архитектора.
2. Теория архитектурной бионики и способы ее интерпретации в профессиональной творческой деятельности.
3. Понятие бионики в архитектуре и других искусствах.
4. Основные этапы становления теории бионической архитектуры, предпосылки создания теории.
5. Интерпретация природных форм в архитектурных произведениях Антонио Гауди.
6. Использование принципов взаимодействия с природой в архитектурных произведениях Фриденсрайха Хундертвассера
7. Современные принципы органической архитектуры
8. 3 главных значения понятия органический
9. Теоретическое осмысление понятия органической архитектуры в творчестве и теоретических трудах Л. Г. Салливена
10. Развитие теории органической архитектуры в архитектуре Ф. Л. Райта.
11. Практические приемы Райта при разработке нового типа многоквартирного жилого дома для США (дома прерий)
12. Принципы проектирования общественных зданий Ф. Л. Райта
13. Основные принципы архитектурно-бионического моделирования.
14. Критерии определения формы и пространства в архитектуре
15. Типы симметрии как основа организации формы.
16. Золотое сечение в живой природе и в архитектуре, геометрическое и математическое представление золотого сечения
17. Традиционное жилье и экологические принципы его формирования
18. Аркология. Аркозанти – идеальный город А. Солери.
19. Развитие теории органической архитектуры в теоретических трудах и архитектурных произведениях Бруно Таута и Хуго Херинга.
20. Архитектурная бионика Р. Нейтры, Б. Дзеви, группы АРАО
21. «Экологическая семантика» в арх. произведениях Рейма Пиетилия
22. Органическая архитектура Алвара Аалто – «архитектура света».
23. Теория геоморфной архитектуры. Творчество Барта Принса.
24. Творчество Кена Келлога
25. Экологическая семантика Рейма Пиетилия

26. Перспективные тенденции в теории параметризма П. Шумахера и Захи Хадид.
27. Грег Линн и его принципы формообразования.
28. Деконструктивизм как воплощение новых тенденций в архитектуре. Рэм Колхаас, Даниэль Либескинд, Куп Химельблау, Фрэнк Гэрри.
29. Архитектурная концепция Кена Янга.
30. Особенности композиционного построения объектов, основанных на принципах архитектурной бионики и «зелёной» архитектуры.

Критерии оценки (устный ответ) при собеседовании (УО-1) по дисциплине «Архитектурная бионика»

100-85 баллов – ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

85-76 баллов – ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.

75-61 балл – ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

60-50 баллов – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и

последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

**Темы типовых контрольных заданий (ПР-2)
по дисциплине «Архитектурная бионика»**

В процессе изучения дисциплины студенты выполняют две контрольные работы по темам:

Контрольное задание №1

Вариант №1.

1. Различия органической и рациональной архитектуры
2. Примеры использования имитации природных форм в творчестве А. Гауди
3. Основоположник теории органической архитектуры, основные принципы начального этапа
4. Новые приемы Ф. Л. Райта при проектировании общественных зданий.
5. Утверждение гуманистических ценностей в творчестве Луиса Кана

Вариант №2.

1. Новаторские конструктивные и художественные приемы А. Гауди, примененные в жилых домах Каса Мила и Каса Батло
2. Три главных понятия термина «органический»
3. Особенности конструктивного и инженерного решений жилых домов Ф. Л. Райта
4. Основные тенденции развития теории органической архитектуры в трудах Б. Таута и Х. Херинга
5. Региональные школы органической архитектуры: «архитектура света» А. Аалто.

Вариант №3.

1. Общие черты и различия в творчестве архитектора А. Гауди и Ф. Хундертвассера.
2. Принципы органической архитектуры Ф. Л. Райта при проектировании жилища: примеры и обоснование разнообразия композиционных приемов.
3. Тенденции развития теории органической архитектуры в Италии (Б. Дзеви и группа АРАО)
4. Калифорнийская школа архитекторов во главе с Р. Нейтрой
5. Принципы «экологической семантики» Р. Пиетия

Контрольное задание №2

Вариант №1.

1. Понятие лэндморфной архитектуры
2. Причины изменения современной архитектуры как динамичной и самоорганизующейся структуры
3. Принципы формообразования Г. Линна. Возможности фрактальных конструкций
4. Примеры современной цифровой динамической архитектуры органического принципа
5. Принципы «зеленой архитектуры»

Вариант №2.

1. Особенности творчества Б. Принса и К. Келлога
2. Определения новой архитектуры, развивающейся по пути органической архитектуры
3. Природные конструктивные системы и их реализация в архитектурных структурах
4. Примеры экогородов и самостоятельных экосистем
5. Система пассивного дома, принципы «устойчивой архитектуры».

Тематика и перечень индивидуальных творческих заданий (Пр-13) по дисциплине «Архитектурная бионика»

По дисциплине «Архитектурная бионика» выполняются три индивидуальные творческие задания по следующим темам:

Задание 1. «Принципы формообразования и функционирования природных организмов как основа проектирования объектов архитектуры». В качестве объекта исследования выступают природные аналоги с яркой индивидуальностью и преобразование их способов функционирования или природных качеств в архитектурный объект.

Задание 2. Проект-презентация «Динамические структуры как новая тенденция формирования архитектурных объектов. Новые материалы и технологии в архитектуре». В качестве объекта изучения выступают архитектурные здания и сооружения с ярко выраженной динамической характеристикой с преобладанием инновационных приемов формирования поверхности фасада.

Задание 3. Макетная работа «Выявление тектоники новых конструктивных систем». В качестве объекта изучения выступают новые органических структур и приемы их преобразования.

Критерии оценки индивидуальных творческих работ (ПР-13) по дисциплине «Архитектурная бионика»

Оценка	50-60 баллов («неудовлетворительный»)	61-75 баллов («удовлетворительно»)	76-85 баллов («хорошо»)	86-100 баллов («отлично»)
Критерии	Содержание критериев			
Выполнение	Работа не выполнена	Работа выполнена не полностью. Выводы не	Работа выполнена в соответствии с заданием. Не все выводы сделаны и	Работа выполнена в соответствии с требованиями. Все графические схемы
Представление	Работа не представлена	Представленные задания, графические схемы не	Представленные задания, графические схемы выполнены	Индивидуальное творческое задание представлено в полном объеме со всеми
Оформление	Работа не оформлена	Работа оформлена небрежно, с ошибками	Работа оформлена с помощью ручной и компьютерной графики, но с	Широко использована ручная и компьютерная графика. Отсутствуют ошибки в
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, студент профессионально ориентируется в

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ

Вопросы к зачёту

по дисциплине «Архитектурная бионика»

1. Роль и значение теории органической архитектуры в профессиональной деятельности архитектора.
2. Теория органической архитектуры и способы ее интерпретации в профессиональной творческой деятельности.
3. Понятие бионики в архитектуре и других искусствах.
4. Основные этапы становления теории органической архитектуры, предпосылки создания теории.
5. Интерпретация природных форм в архитектурных произведениях Антонио Гауди.
6. Использование принципов взаимодействия с природой в архитектурных произведениях Фриденсрайха Хундертвассера
7. Современные принципы органической архитектуры
8. 3 главных значения понятия органический
9. Теоретическое осмысление понятия органической архитектуры в творчестве и теоретических трудах Л. Г. Салливена
10. Развитие теории органической архитектуры в архитектуре Ф. Л. Райта.
11. Практические приемы Райта при разработке нового типа многоквартирного жилого дома для США (дома прерий)
12. Принципы проектирования общественных зданий Ф. Л. Райта
13. Основные принципы архитектурно-бионического моделирования.
14. Критерии определения формы и пространства в архитектуре
15. Типы симметрии как основа организации формы.
16. Золотое сечение в живой природе и в архитектуре, геометрическое и математическое представление золотого сечения
17. Традиционное жильё и экологические принципы его формирования
18. Аркология. Аркозанти – идеальный город А. Солери.
19. Развитие теории органической архитектуры в теоретических трудах и архитектурных произведениях Бруно Таута и Хуго Херинга.
20. Органическая архитектура Р. Нёйтры, Б. Дзеви, группы АРАО
21. «Экологическая семантика» в арх. произведениях Рейма Пиетиля
22. Органическая архитектура Алвара Аалто – «архитектура света».
23. Теория геоморфной архитектуры. Творчество Барта Принса.
24. Творчество Кена Келлога
25. Экологическая семантика Рейма Пиетиля

26. Перспективные тенденции в теории параметризма П. Шумахера и Захи Хадид.
27. Грег Линн и его принципы формообразования.
28. Деконструктивизм как воплощение новых тенденций в архитектуре. Рэм Колхаас, Даниэль Либерскинд, Куп Химельблау, Фрэнк Гэрри.
29. Архитектурная концепция Кена Янга.
30. Особенности композиционного построения объектов, основанных на принципах архитектурной бионики и «зелёной» архитектуры.

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене / зачёте
по дисциплине «Архитектурная бионика»**

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100-86	«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
85-76	«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он 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.
75-61	«удовлетворительно»	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.
60-50	«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

