



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:
Директор института

С.С. Логунова

20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

АРХИТЕКТУРНАЯ ПАРАМЕТРИКА, КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
И ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТА

Направление подготовки (специальность)
07.03.03 Дизайн архитектурной среды

Направленность (профиль/ специализация) программы
профиль не предусмотрен

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

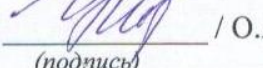
Форма обучения
Очная

Институт	<i>строительства, архитектуры и искусства</i>
Кафедра	<i>архитектуры</i>
Курс	5
Семестр	9

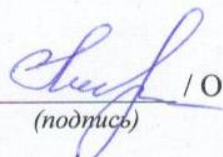
Магнитогорск
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 07.03.03 Дизайн архитектурной среды, утвержденного приказом МОиН РФ от «21» марта 2016г. № 247.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры архитектуры «31» августа 2018 г., протокол № 1.

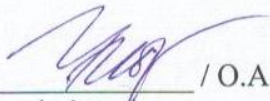
Зав. кафедрой  / О.А. Ульчицкий/
(подпись)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института строительства, архитектуры и искусства «11» октября 2018 г., протокол № 1.

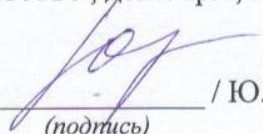
Председатель  / О.С. Логунова/
(подпись)

Рабочая программа составлена:

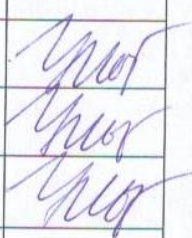
зав. кафедрой архитектуры, канд.арх., доцент

 / О.А.Ульчицкий/
(подпись)

Рецензент: зав. кафедрой градостроительства СПбГАСУ, докт. арх., профессор

 / Ю.С. Янковская/
(подпись)

Лист регистрации изменений и дополнений

№ п/п	Раздел программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата. № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой
1		Изменен титульный лист	04.12.2015г.	
2		Изменен титульный лист	01.09.2016г.	
3		Изменен титульный лист	31.08.2018г.	

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины (модуля) «Архитектурная параметрика, компьютерное моделирование и визуализация проекта» является: формирование у студентов общекультурных и профессиональных компетенций и навыков их реализации в практической деятельности на основе развития системного представления методах компьютерного моделирования в архитектуре, а также генерации проектных решений с помощью графических редакторов в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 07.03.03 Дизайн архитектурной среды.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы подготовки бакалавра (магистра, специалиста)

Дисциплина «Архитектурная параметрика, компьютерное моделирование и визуализация проекта» входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы, дисциплины по выбору.

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения, навыки, сформированные в результате изучения дисциплин: «Основы компьютерного моделирования в архитектуре и дизайне», «Основы проектирования и композиционного моделирования (в архитектуре и дизайне архитектурной среды)», «Основы теории градостроительства и районной планировки».

Изучение студентами курса «Архитектурная параметрика, компьютерное моделирование и визуализация проекта» должно способствовать изучению новых способов формообразования, таких как параметрическое моделирование архитектурной формы, что поможет будущему архитектору в развитии навыков различных способов моделирования архитектурного объекта.

Знания, умения и навыки, полученные при изучении данной дисциплины, будут необходимы при изучении дисциплины базовой части блока 3: «Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы» образовательной программы по направлению 07.03.03 Дизайн архитектурной среды.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Архитектурная параметрика, компьютерное моделирование и визуализация проекта» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОК-11 владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией, способностью работать с традиционными и графическими носителями информации, с информацией в глобальных компьютерных сетях	
Знать	– разделы информатики и компьютерной техники, используемые при анализе и поиске обоснованного варианта проектной ситуации.
ПК-8 способностью грамотно представлять архитектурно-дизайнерский замысел, передавать идеи и проектные предложения, изучать, разрабатывать, формализовать и транслировать их в ходе совместной деятельности средствами устной и письменной речи, макетирования, ручной и компьютерной графики, количественных оценок	
Уметь	– использовать современные компьютерные прикладные программы (системы автоматизации проектирования и моделирования) в проектной практике; – генерировать и анализировать варианты проектных решений;

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	– выбирать методы компьютерного моделирования и конструирования архитектурных пространственных форм.
Владеть	– навыками взаимодействия с компьютерными информационными системами.

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 36 академических часов:
 - аудиторная – 36 академических часов;
 - внеаудиторная – 72 академических часов
- самостоятельная работа – 72 академических часов.

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа (в академических часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Раздел Архитектурная параметрика								
1.1. Тема. Теория параметрического моделирования (базовый уровень). Семинарское занятие.	9	1		4/1	16	<i>Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).</i>	Контроль самостоятельной работы студентов в графической и устно форме; устный опрос на лекциях. Подготовка к семинарскому занятию.	ОК-11 – 3
1.2. Тема. Базовые принципы работы с программным пакетом Grasshopper (основные компоненты, структура, интерфейс). Семинарское занятие.	9	1		5/1	16	<i>Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям</i>	Контроль самостоятельной работы студентов в графической и устно форме; устный опрос на лекциях. Подготовка к семинарскому занятию.	ПК-8–ув
Итого по разделу	9	2		9/2	32			
2. Раздел. Основы моделирования в Grasshopper.	9							
2.1. Тема. Экструзия, моделирование с помощью кривой	9	2		3/1	8	- самостоятельное изучение учебной литературы;	устный опрос на лекциях.	ОК-11 – 3

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
						- подготовка к лекционным и практическим занятиям		
2.2. Тема. Деление поверхности с добавлением элементов	9	2		3/1	8	- самостоятельное изучение учебной литературы; - подготовка к лекционным и практическим занятиям	устный опрос на лекциях.	ОК-11 – 3
2.3. Тема. Точечный рисунок + морфинг	9	2		3/1	8	- самостоятельное изучение учебной литературы; - подготовка к лекционным и практическим занятиям	устный опрос на лекциях.	ПК-8–ув
2.4. Тема. Сдвигка элемента. Скрученная башня.	9	2		3/1	8	- самостоятельное изучение учебной литературы; - подготовка к лекционным и практическим занятиям	устный опрос на лекциях.	ПК-8–ув
2.5. Тема. Моделирование в 2Д и 3Д форм типа «меташары»	9	2		3/1	8	- самостоятельное изучение учебной литературы; - подготовка к лекционным и практическим занятиям	Контроль самостоятельной работы студентов в графической и устно форме; устный опрос на лекциях.	ПК-8–ув
Итого по разделу		10		15/7	40			
Итого за семестр	9	12		24/7И	72		Промежуточная аттестация (зачет)	
Итого по дисциплине	9	12		24/7И	72			

И – в том числе, часы, отведенные на работу в интерактивной форме.

5 Образовательные и информационные технологии

На занятиях решаются задачи, конкретизирующие общие положения, изложенные на лекциях.

Методическая концепция преподавания предусматривает активную форму усвоения материала, обеспечивающую максимальную самостоятельность каждого студента в решении задач.

Согласно п. 34 Порядка организации и осуществления деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом МОиН РФ от 05.04.2017 г. № 301) **при проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств**

В этой связи применяются такие виды образовательных технологий, как:

1. **Традиционные образовательные технологии** ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения).

Наряду с использованием традиционных образовательных технологий, также применяются:

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Семинарское занятие проводится по результатам лекционного материала.

Также в процессе обучения дополнительно используются

2. **Технологии проблемного обучения** – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

6. **Информационно-коммуникационные образовательные технологии** – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа включает в себя подготовку к лекционным и практическим занятиям: поиск и изучение литературы, сбор и анализ иллюстративного материала, моделирование в 3Д графических редакторах, набор текста, подготовка и оформление работ, текстового и иллюстративного материала, подготовка к зачету по всем темам.

Особенностями методики работы со студентами, занимающихся 3Д моделированием, наряду с обсуждением на лекционных занятиях общетеоретических вопросов связанных с архитектурной параметрикой, компьютерным моделированием и визуализацией проекта архитектурного объекта, располагающего к решению конкретных задач.

Основные требования к самостоятельной работе включают:

- четкую аргументацию причины обращения к данной проблеме;
- выделение дискуссионного аспекта данной проблемы;
- активное использование знаний, умений и навыков из ранее изученных дисциплин в циклах «Основы компьютерного моделирования в архитектуре и дизайне», «Основы проектирования и композиционного моделирования (в архитектуре и дизайне архитектурной среды)», «Основы теории градостроительства и районной планировки»;
- выводы и резюме, выявление значимости конкретной проблемы в развитии новейших методов моделирования и формообразования;
- качественное техническое выполнение практических работ по заданиям;
- использование дополнительной литературы;
- использование специализированного программного обеспечения и Интернет ресурсов.

Содержание общих требований к самостоятельной работе

Самостоятельная работа студентов предусматривает:

– проработку лекционного материала, изучение и конспектирование дополнительного материала по темам лекционных занятий, а так же выполнение внеаудиторных заданий.

Перечень тем для подготовки к семинарским занятиям:

Тема 1.1. Теория параметрического моделирования (базовый уровень)

- 1. Что такое параметрическое моделирование и архитектурная параметрика.*
- 2. Базовые принципы работы с параметрическими моделями и объектами.*
- 3. Основные теоретические разработки в области архитектурной параметрики.*
- 4. Реализация на практике принципов параметрического моделирования.*

Тема 1.2. Базовые принципы работы с программным пакетом Grasshopper (основные компоненты, структура, интерфейс).

- 1. Основные программные компоненты Grasshopper.*
- 2. Цвето-кодирование.*
- 3. Компоненты: точки, домены, математические вектора.*
- 4. Вектор дисплея.*

Методические рекомендации для подготовки к семинару:

Приложение к РП: Программа курса на английском языке «Parametric Modelling Workshop (Rhino / Grasshopper Level One)

Подготовка к зачету

К зачету допускаются студенты, выполнившие в полном объеме все задания по дисциплине, проводится в форме проверки выполнения всех практических заданий за семестр. Обязательные (минимальные) требования к сдаче зачета: все задания должны быть оформлены одним файлом в формате документа pdf и записаны на CD-R носитель. Прием зачета проводится в учебной аудитории, или в аудитории для самостоятельных работ, закрепленной за группой.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине «Архитектурная параметрика, компьютерное моделирование и визуализация проекта» за семестр проводится в форме зачета.

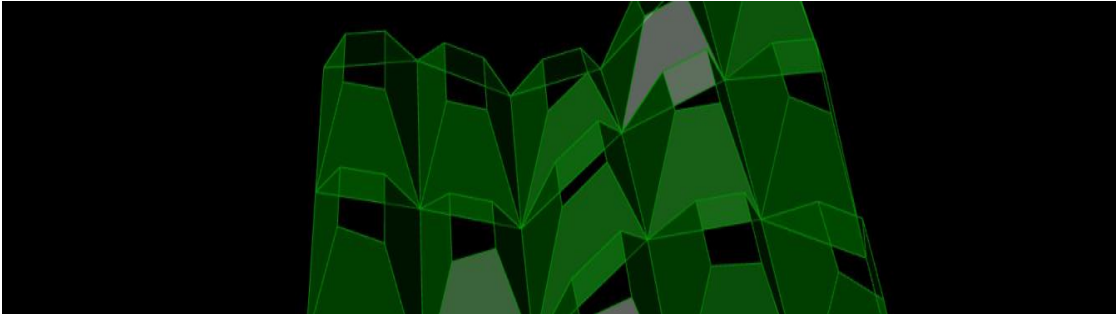
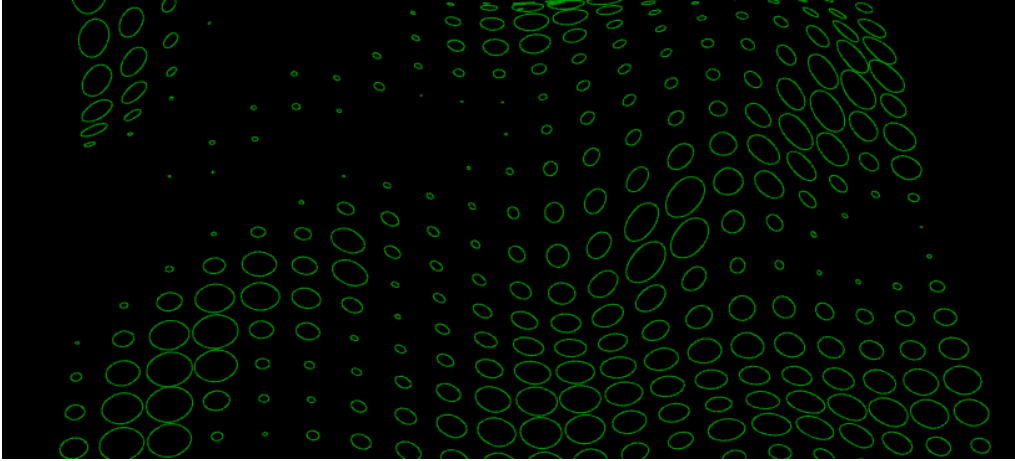
Данный раздел состоит из двух пунктов:

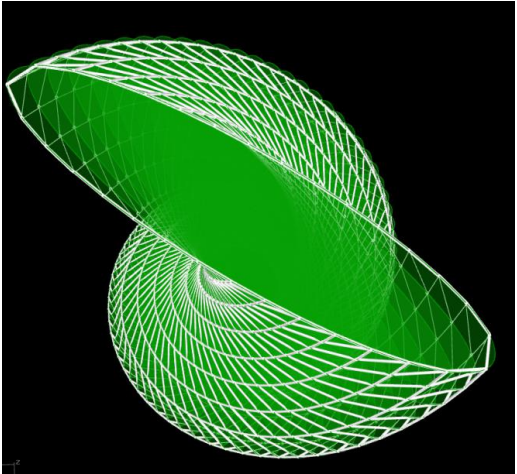
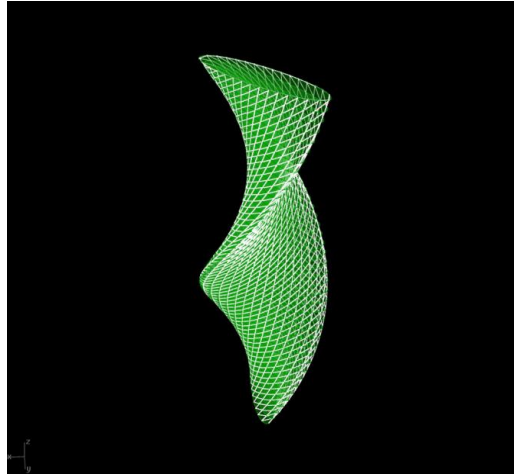
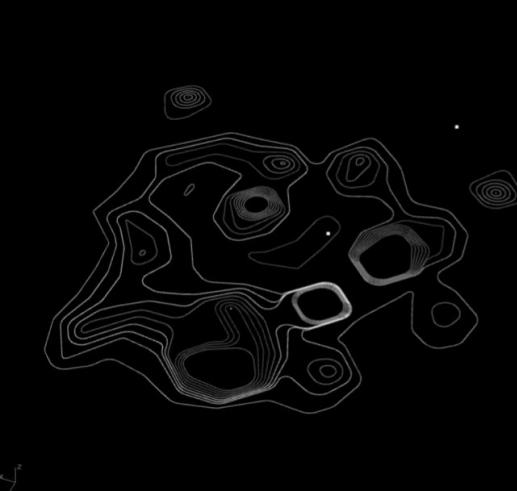
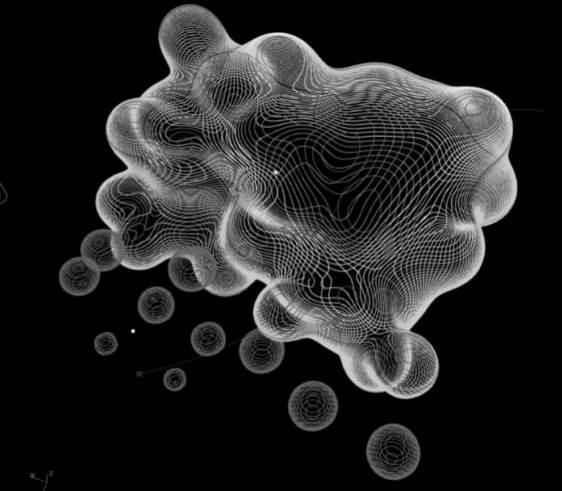
- а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.
- б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания.

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОК-11 владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией, способностью работать с традиционными и графическими носителями информации, с информацией в глобальных компьютерных сетях		
Знать	– разделы информатики и компьютерной техники, используемые при анализе и поиске обоснованного варианта проектной ситуации.	<p style="text-align: center;">Темы устного опроса студентов на семинарских занятиях</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Теория параметрического моделирования. 2. Параметрическое моделирование и архитектурная параметрика (основы). 3. Базовые принципы работы с параметрическими моделями и объектами. 4. Основные теоретические разработки в области архитектурной параметрики. 5. Возможности реализации на практике принципов параметрического моделирования. 6. Базовые принципы работы с программным пакетом Grasshopper (основные компоненты, структура, интерфейс). 7. Основные программные компоненты Grasshopper. 8. Цвето-кодирование. 9. Компоненты: точки, домены, математические вектора. 10. Вектор дисплея.
ПК-8 способностью грамотно представлять архитектурно-дизайнерский замысел, передавать идеи и проектные предложения, изучать, разрабатывать, формализовать и транслировать их в ходе совместной деятельности средствами устной и письменной речи, макетирования, ручной и компьютерной графики, количественных оценок		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – использовать современные компьютерные прикладные программы (системы автоматизации проектирования и моделирования) в проектной практике; – генерировать и анализировать варианты проектных решений; – выбирать методы компьютерного моделирования и конструирования архитектурных пространственных форм. 	<p style="text-align: center;">Перечень практических заданий</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Экструзия, моделирование с помощью кривой. 2. Деление поверхности с добавлением элементов. 3. Точечный рисунок + морфинг. 4. Сдвигка элемента. Скрученная башня. 5. Моделирование в 2Д и 3Д форм типа «меташары».
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – навыками взаимодействия с компьютерными информационными системами. 	<p>Шаблоны выполнения практических заданий для подготовки к зачету по темам</p> <p>2.1. Тема. Экструзия, моделирование с помощью кривой</p>  <p>2.2. Тема. Деление поверхности с добавлением элементов</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		 <p data-bbox="936 738 1496 774">2.3. Тема. Точечный рисунок + морфинг.</p>  <p data-bbox="936 1276 1612 1308">2.4. Тема. Сдвижка элемента. Скрученная башня.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p data-bbox="936 863 1765 895">2.5. Тема. Моделирование в 2Д и 3Д форм типа «меташары»</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Критерии оценивания формирования компетенций на различных этапах их формирования определяются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Студент, получивший по дисциплине оценку «неудовлетворительно» или «не представлен», имеет право на повторную переаттестацию в соответствии с актуальными документами СМК либо должен быть отчислен из университета «...за академическую неуспеваемость».

Для промежуточной аттестации оценивания уровня сформированности компетенций, определяется следующими критериями:

1. Субъективная оценка руководителя.

- качество выполнения самостоятельных и лабораторных работ;
- содержательность ответов на вопросы;
- умение представлять работу, уровень подачи и оформления работы;
- умение представить работу на защите, уровень речевой культуры.

2. Объективная оценка сформированности компетенций студента в процессе обучения:

- компетентность в области избранной темы. Свободное владение материалом, умение вести профессиональную дискуссию, отвечать на вопросы и замечания;
- сформированность компетенций.

Реферат выполняется под руководством преподавателя, в процессе ее написания обучающийся развивает навыки к научной работе, закрепляя и одновременно расширяя знания, полученные при изучении курса «Архитектурная морфология и типология».

В процессе написания реферата обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические задачи.

Показатели и критерии оценивания:

- **«зачтено»** – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень знаний, умений, навыков не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных творческих решений поставленных задач, оценки и вынесения критических суждений, качественно на высокопрофессиональном уровне оформить все этапы работы; работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания умения не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения решений уникальных творческих задач; работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых творческих задач;

- **«не зачтено»** – задание преподавателя выполнено частично, в процессе защиты работы обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной творческой задачи; задание преподавателя не выполнено, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной творческой задачи.

Оценка «зачтено» означает успешную сформированность компетенций у студента по данной дисциплине.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Ульчицкий, О. А. и др. Современная архитектура. Современные пространственные и пла-

стические искусства [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. А. Ульчицкий, Е. К. Булатова, А. И. Антипанов; ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет ми. Г.И. Носова» - Электрон. текстовые дан. (19,6 Мб). – Магнитогорск: ФГБОУ ВПО «МГТУ», 2015. – 1 электрон. опт. Диск (CD-R).

2. Пожидаев, Ю. А. Компьютерное моделирование и создание проектно-конструкторской документации в машиностроении средствами САПР. Инженерная и компьютерная графика в Autodesk Inventor, AutoCAD [Электронный ресурс] : учебное пособие. Ч. 1 / Ю. А. Пожидаев, Е. А. Свистунова, О. М. Веремей ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2525.pdf&show=dcatalogues/1/1130327/2525.pdf&view=true>. - Макрообъект.

б) Дополнительная литература:

1. Globa, A. (2015). Supporting the use of algorithmic design in architecture: An empirical study of reuse of design knowledge. Doctoral Thesis publication, Victoria University of Wellington < <http://researcharchive.vuw.ac.nz/handle/10063/4391>>.
2. Савельева, И. А. Инженерная графика. Моделирование изделий и составление конструкторской документации в системе КОМПАС-3D [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. А. Савельева, В. И. Кадошников, И. Д. Кадошникова ; МГТУ. - Магнитогорск, 2010. - 186 с. : ил., табл., схемы. - Режим доступа:
<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=311.pdf&show=dcatalogues/1/1068565/311.pdf&view=true>. - Макрообъект.
3. Globa, A., Donn, M., & Moloney, J. (2015). Abstraction versus Case Based: A Comparative Study of Two Approaches to Support Parametric Design. *International Journal of Architectural Computing*, 13(3-4), 313-334.
4. Moloney, J. Globa, A.; Donn, M.; (2015) Urban Codes. Abstraction and Case-Based Approaches to Algorithmic Design and Implications for the Design of Contemporary Cities. CAAD Futures 2015 'The next city', [Proceedings of the 16th CAAD Futures Conference], Sao Paulo, Brazil.
5. Globa, A.; Donn, M.; Moloney, J. (2014) Abstraction versus Case-Based: A Comparative Study of Two Approaches to Support Parametric Design, ACADIA 14: Design Agency [Proceedings of the 34th Annual Conference of the Association for Computer Aided Design in Architecture (ACADIA) ISBN 9781926724478] Los Angeles, pp. 601-608
6. Globa, A., Ulchickiy, O., Donn, M, (2013). Metrics for measuring the effectiveness of parametric modelling in architecture. *Architecture. Construction. Education. Proceedings of the Conference, "MGТУ", Magnitogorsk, Russia*
7. Globa, A., Donn, M., Twose, S. (2012). Digital To Physical: Comparative Evaluation Of Three Main CNC Fabrication Technologies Adopted For Physical Modelling In Architecture. *International Journal of Architectural Computing*, 10(4), 461-480.
8. Globa A., Donn, M., Twose S., (2012) Digital to Physical. CAADRIA 2012. Beyond codes and pixels. *Proceedings of the 17th International Conference on Computer-Aided Architectural Design Research in Asia, Chennai, India*, pp. 327-337
9. Globa, A., Ulchickiy, O., Donn, M, (2012) CNC fabrication within Design process, *Architecture. Construction. Education. Proceedings of the Conference dedicated to the 70th anniversary of the Architectural faculty "MGТУ", Magnitogorsk, Russia*, pp. 72 – 82. Архитектура. Строительство. Образование. Материалы конференции, ФГБОУ ВПО «МГТУ», 2012, - С. 72 – 82.
10. Globa A., (2010) Creative thinking of architectural students. *Modern problems of Architecture and Art, Conference proceedings, Magnitogorsk, 2010*, pp. 166-169. Особенности творческого мышления студентов-архитекторов. Современные проблемы дизайна, архитектуры и изобразительного искусства: материалы междунар. науч.-практ. конф. 22-23 апреля 2010 г. – Магнитогорск: МаГУ, 2010. – С. 166-169.

11. Globa A., Cosmatu T., Wan Da, Melendez C., (2010) APXEIO (Archive), ΠΥΚΝΟΤΗΤΕΣ (densities): Cyprus Architects Association magazine. – 2010. – pp. 6-9. Globa, A., Frenkel E. Z., Hismatullina D. D., (2007) Life Centre in Magnitogorsk. Modern problems of Architecture, Art and Design. Magnitogorsk, 2007 pp. 119-124.

12. Globa, A. A., Ulchitskiy, O. A., Bulatova, E. K. (2018) The effectiveness of parametric modelling and design ideation in architectural engineering. Scientific Visualization 10.1: 99 – 109.

13. Шубенков, М. В. Структурные закономерности архитектурного формообразования: Учеб. для вузов: / Шубенков М. В. – М.: Архитектура-С, 2006. – 321 с.

в) Методические указания:

1. Программа курса на английском языке «Parametric Modelling Workshop (Rhino-ceros / Grasshopper Level One)

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотека университета на базе электронного каталога - Договор на подключение к облачным ресурсам и сервисам АИБС «МАРК Cloud».

2. Айбукс.ру/ibooks.ru» - Договор № Д-992-17 от 25.08.2017 на оказание услуг по предоставлению доступа (01.09.2017 - 31.08.2018) к Электронно-библиотечной системе «Айбукс.ру/ibooks.ru», заключенный с ООО «Айбукс».

3. ЭБС ЮРАЙТ www.biblio-online.ru» - Договор Д-1216-16 от 16.08.2017 на предоставление доступа (01.09.2016 - 31.08.2017) к Электронно-библиотечной системе, заключенный с ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ».

4. «Библиокомплектатор» – Договор № Д-1216-16 от 25.08.2016 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе, заключенный с ООО «Ай Пи Эр Медиа».

5. «ZNANIUM.COM» - Контракт №2406 эбс К-27-17 от 25.08.2017 на оказание услуг по предоставлению доступа (01.09.2017 - 31.08.2018) к электронным изданиям, заключенный с ООО «ЗНАНИУМ».

6. «ЭБС ЛАНЬ / www.e.lanbook.com» - Контракт К-26-17 от 21.08.2017 на оказание услуг по предоставлению доступа (01.09.2017 - 31.08.2018) к электронным изданиям, заключенный с ООО «Издательство Лань».

7. Latest Grasshopper for Rhino 5.0 (Windows only)

8. Grasshopper 3D. (2014) Available from: Open Source Repository <<http://www.grasshopper3d.com/>> (accessed 1 October 2014).

9. Autodesk, 3Ds Max. (2012). Available from: Open Source Repository <<http://usa.autodesk.com/>> (accessed 23 July 2012).

10. MaxScript. (2012). Available from: Open Source Repository <<http://docs.autodesk.com/>> (accessed 23 July 2012).

11. Maya. (2012). Available from: Open Source Repository <<http://usa.autodesk.com/>> (accessed 23 July 2012).

12. Ссылка для скачивания дистрибутивов: Latest Grasshopper for Rhino 5.0 (Windows only); Old Grasshopper for Rhino 4.0 (Windows only); - URL: <http://www.grasshopper3d.com/page/download-1>

13. Докторская диссертация Глоба А.А. на официальном сайте Иниверситета Королевы Виктории (Веллингтон) URL: <http://researcharchive.vuw.ac.nz/handle/10063/4391>

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Лекционная аудитория	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Лаборатория параметрического	3D принтеры ProJet HD 3510 (307510), ProJet® 4500

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
<i>моделирования</i>	(PJ4500); графическое станции для 3D графики Nupur GraphicStation 3000
<i>Компьютерный класс</i>	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
<i>Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки</i>	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета