



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Уральский государственный архитектурно-художественный университет»  
(УрГАХУ)

### Кафедра конструкций зданий и сооружений

УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по учебной работе

Документ подписан электронной подписью  
Владелец Исаченко Виктория Игоревна Сертифи-  
кат 0bee798a4f2f54d9cdeff24ba2aac5ee7ab3710 Действителен с  
21.04.2021 по 21.07.2022

«01» сентября 2021 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Направление подготовки (Специальность)	Архитектура
Код направления и уровня подготовки	07.03.01
Профиль (согласно ОХОП)	Архитектурное проектирование
Квалификация	бакалавр
Учебный план	Год начала подготовки <b>2019</b>
Форма обучения	Очно-заочная

Екатеринбург, 2021

# 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

## 1.1 Место дисциплины в структуре образовательной программы, связи с другими дисциплинами:

Дисциплина КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ входит в обязательную часть образовательной программы.

Данной дисциплине должна предшествовать подготовка по дисциплинам «Строительная механика», «Архитектурное материаловедение», «Архитектурно-строительные технологии», «Инженерные конструкции», «Архитектурные конструкции и теория конструирования», «Информационные технологии и компьютерные средства проектирования».

Знания, умения и навыки, полученные в процессе изучения дисциплины «Компьютерное моделирование строительных конструкций», используются в дисциплинах «Архитектурное проектирование» и при подготовке ВКР.

## 1.2 Краткий план построения процесса изучения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины включает практические занятия, самостоятельную работу. Основные формы интерактивного обучения: работа в команде. В ходе изучения дисциплины студенты выполняют расчетно-графическую работу.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – зачет. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине создан фонд оценочных средств.

Оценка по дисциплине носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения расчетно-графической работы, зачета.

## 1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по направлению подготовки 07.03.01 Архитектура:

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-5. Способен поминать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-5.2. знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности; ОПК-5.4. умеет выбирать и применять современные программные средства для решения профессиональных задач.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

### Знать и понимать:

- логику развития современных конструкций;
- принципы проектирования инженерных конструкций, основные принципы и закономерности теоретической механики и сопротивления материалов, основы современных методов и компьютерных программ расчета несущих элементов строительных конструкций;
- принципы объединения прогрессивных конструктивных решений, строительных технологий в целое;
- возможности прогрессивных конструктивных элементов в решении проектных задач;

### Уметь:

- а) применять знание и понимание методов и компьютерных программ расчета несущих элементов инженерных конструкций при выборе и использовании конструкции при разработке

архитектурного проекта;

б) выносить суждения о правильности выбора строительных конструкций, оценивать механические явления, возникающие в инженерных конструкциях при различных внешних воздействиях, находить решения, соответствующие нормам, в нестандартных ситуациях и быть готовым нести за них ответственность;

в) комментировать данные и результаты, связанные с областью изучения, коллегам и преподавателю.

**Демонстрировать навыки и опыт деятельности** с использованием полученных знаний и умений при выборе строительных конструкций, обосновании прочности, устойчивости несущих элементов конструкций при статическом, ветровом и сейсмическом воздействиях.

#### 1.4 Объем дисциплины

Таблица 2

Трудоемкость дисциплины	Всего	По семестрам			
		7	8	9	10
Зачетных единиц (з.е.)	<b>3</b>			<b>3</b>	
Часов (час)	<b>108</b>			<b>108</b>	
<b>По видам учебных занятий:</b>					
<b>Аудиторные занятия всего, в т.ч.</b>	<b>36</b>			<b>36</b>	
Лекции (Л)					
Практические занятия (ПЗ)	<b>36</b>			<b>36</b>	
Семинары (С)					
Другие виды занятий (Др)					
В т.ч. интерактивные занятия (ИЗ)					
Консультации (15% от Л, ПЗ, С, Др)					
<b>Самостоятельная работа всего, в т.ч.</b>	<b>72</b>			<b>72</b>	
Курсовой проект (КП)					
Курсовая работа (КР)					
Расчетно-графическая работа (РГР)	<b>72</b>			<b>72</b>	
Графическая работа (ГР)					
Расчетная работа (РР)					
Реферат (Р)					
Практическая внеаудиторная (домашняя) работа (ПВР, ДР)					
Творческая работа (эссе, клаузура)					
Подготовка к контрольной работе					
Подготовка к экзамену, зачету					
Другие виды самостоятельных занятий (подготовка к занятиям)					
Форма промежуточной аттестации по дисциплине (зачет, экзамен, курсовой проект, курсовая работа)	<b>зачет</b>			<b>зачет</b>	

## 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 3

Код раздела, темы	Раздел, тема, содержание дисциплины*
<b>Тема 1.</b>	Основные принципы моделирования строительных конструкций зданий и сооружений с использованием метода конечных элементов (МКЭ)
<b>Тема 2.</b>	Основная концепция МКЭ. Дискретизация области. Типы конечных элементов. Разбиение области на элементы. Двумерные элементы. Нумерация узлов. Интерполяционные функции. Матрица жесткости и податливости. Физические соотношения.

<b>Тема 3.</b>	Формирование разрешающей системы линейных уравнений МКЭ и ее решение. Графическое отображение модели и результатов расчета. Оформление пояснительной записки.
<b>Тема 4.</b>	Использование метода конечных элементов (МКЭ) для моделирования строительных конструкций. Современные программные комплексы МКЭ. Ознакомление с комплексом программ ЛИРА
<b>Тема 5.</b>	Одномерные конечные элементы фермы. Моделирование ферм МКЭ в комплексе программ ЛИРА
<b>Тема 6.</b>	Моделирование изгиба стержней МКЭ. Неразрезные балки. Плоские рамы. Компьютерное моделирование плоских рам.
<b>Тема 7.</b>	Двумерные конечные элементы пластин и оболочек. Моделирование плит перекрытия. Система проектирования железобетонных конструкций ЛИРА-САПР
<b>Тема 8.</b>	Компьютерное моделирование балок-стенок
<b>Тема 9.</b>	Компьютерное моделирование беспорных покрытий. Структурные плиты
<b>Тема 10.</b>	Пространственные оболочки: гиперболический параболоид
<b>Тема 11.</b>	Пространственные оболочки вращения. Цилиндрические оболочки

### 3 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

#### 3.1 Распределение аудиторных занятий и самостоятельной работы по разделам дисциплины

Семестр	Неделя семестра	Раздел дисциплины, тема	ВСЕГО	Аудиторные занятия (час.)			Самост. работа (час.)	Оценочные средства текущего контроля успеваемости
				Лекции	Практ. занятия	в том числе в форме практической подготовки		
9	1	Тема 1.	6	-	2	2	4	РГР
9	2	Тема 2.	6	-	2	2	4	
9	3	Тема 3.	6	-	2	2	4	
9	4	Тема 4.	6	-	2	2	4	
9	5-6	Тема 5.	12	-	4	4	8	
9	7-8	Тема 6.	12	-	4	4	8	
9	9-10	Тема 7.	12	-	4	4	8	
9	11-12	Тема 8.	12	-	4	4	8	
9	13-17	Тема 9-11	30	-	10	10	20	
9	18	Зачет	6	-	2	2	4	
		<b>Всего за 9 семестр</b>	<b>108</b>	-	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>72</b>	

#### 3.1 Мероприятия самостоятельной работы и текущего контроля

##### 3.1.1 Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Выполняется расчетно-графическая работа на тему «Конечно-элементное моделирование конструктивного элемента»

#### 4 ПРИМЕНЯЕМЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения							Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение						
	Компьютерное тестирование	Кейс-метод	Деловая или ролевая игра	Портфолио	Работа в команде	Метод развивающей кооперации	Балльно-рейтинговая система	Проектный метод	Электронные учебные курсы, размещенные в системе электронного обучения Moodle	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
ТЕМА1-11							*		*					

#### 5 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1 Рекомендуемая литература

##### 5.1.1 Основная литература

1. Архитектурные конструкции : учеб. для вузов / под ред. З. А. Казбек-Казиева. - М. : Архитектура-С, 2014. - 344 с.
2. Пономарев В. А. Архитектурное конструирование : учебник для вузов / В. А. Пономарев. - М. : Архитектура-С, 2014. - 736 с. – Гриф УМО.

##### 5.1.2 Дополнительная литература

1. Карпунин, В.Г. Компьютерное моделирование строительных конструкций в программном комплексе ЛИРА-САПР / В.Г. Карпунин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный архитектурно-художественный университет» (УрГАХУ). – Екатеринбург : УрГАХУ, 2018. – 323 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498296>
2. Бабанов, В. В. Строительная механика для архитекторов : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. В. Бабанов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 487 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04646-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/433252>
3. Межецкий, Г.Д. Сопротивление материалов / Г.Д. Межецкий, Г.Г. Загребин, Н.Н. Решетник. – 5-е изд. – Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. – 432 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=453911>
4. Вронская, Е.С. Техническая механика / Е.С. Вронская, А.К. Синельник. – Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2010. – 344 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143646>
5. Степин, П.А. Сопротивление материалов : учебник / П.А. Степин. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1038-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3179>

## 5.2 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы

1. Карпунин, В.Г. Компьютерное моделирование плит и балок-стенок в программном комплексе ЛИРА-САПР : учебно-методическое пособие по выполнению расчетно-графических работ / В.Г. Карпунин. – М. : Директ-Медиа, 2017. - 106 с. : ил., табл. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480171>
2. Карпунин, В.Г. Компьютерное моделирование плоских ферм и рам в программном комплексе ЛИРА-САПР: учебно-методическое пособие по выполнению расчетно-графических работ / В.Г. Карпунин – М.: Директ-Медиа, 2017. - 127 с. : ил. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463312>

## 5.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем\*

### 5.4

#### 5.3.1 Перечень программного обеспечения

Таблица 6

Тип ПО	Название	Источник	Доступность для студентов
Прикладное ПО/ Офисный пакет	Microsoft Office	Лицензионная программа	Доступно в компьютерном классе и в аудиториях для самостоятельной работы УрГАХУ
Прикладное ПО/ Офисный пакет	CorelDRAW Graphics Suite	Лицензионная программа	
Прикладное ПО/ Офисный пакет	Autodesk AutoCAD Revit Architecture Suite	Лицензионная программа	
Прикладное ПО/ Офисный пакет	Adobe Creative Suite (Master Collection)	Лицензионная программа	
Прикладное ПО/ Офисный пакет	ArchiCAD	Лицензионная программа	
Прикладное ПО/ Офисный пакет	Антивирус Касперского	Лицензионная программа	
Прикладное ПО/ Офисный пакет	Astra Linux	Лицензионная программа	
Прикладное ПО/ Офисный пакет	Autodesk Education Master Suite	Лицензионная программа	
Прикладное ПО/ Офисный пакет	ЛИРА-САПР	Лицензионная программа	

#### 5.3.2 Базы данных и информационные справочные системы

- Университетская библиотека. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
- Справочная правовая система «КонсультантПлюс». Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
- Справочная правовая система «Гарант». Режим доступа: <http://garant.ru>
- Научная электронная библиотека. Режим доступа: <https://elibrary.ru/>
- Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM». Режим доступа: <http://znanium.com>
- Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ». Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>
- Электронно-библиотечная система Издательства Лань (ЭБС). Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>

#### 5.3.3 Электронные образовательные ресурсы

<https://moodle.usaaa.ru>

## 6 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Студент обязан:

- 1) знать:
  - график учебного процесса по дисциплине (календарный план аудиторных занятий и план-график самостоятельной работы);
  - порядок формирования итоговой оценки по дисциплине; (преподаватель на первом занятии по дисциплине знакомит студентов с перечисленными организационно-методическими материалами);
- 2) посещать все виды аудиторных занятий (преподаватель контролирует посещение всех видов занятий), вести самостоятельную работу по дисциплине, используя литературу, рекомендованную в рабочей программе дисциплины и преподавателем (преподаватель передает список рекомендуемой литературы студентам);
- 3) готовиться и активно участвовать в аудиторных занятиях, используя рекомендованную литературу и методические материалы;
- 4) своевременно и качественно выполнять все виды аудиторных и самостоятельных работ, предусмотренных графиком учебного процесса по дисциплине (преподаватель ведет непрерывный мониторинг учебной деятельности студентов);
- 5) в случае возникновения задолженностей по текущим работам своевременно до окончания семестра устранить их, выполняя недостающие или исправляя не зачтенные работы, предусмотренные графиком учебного процесса (преподаватель на основе данных мониторинга учебной деятельности своевременно предупреждает студентов о возникших задолженностях и необходимости их устранения).

## 7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Столы, стулья, компьютеры с доступом к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета

## 8 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств предназначен для оценки:

- 1) соответствия фактически достигнутых каждым студентом результатов изучения дисциплины результатам, запланированным в формате дескрипторов «знать, уметь, иметь навыки» (п.1.4) и получения интегрированной оценки по дисциплине;
- 2) уровня формирования элементов компетенций, соответствующих этапу изучения дисциплины.
- 3)

### 8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1.1 Уровень формирования элементов компетенций, соответствующих этапу изучения дисциплины, оценивается с использованием следующих критериев и шкалы оценок\*

Критерии		Шкала оценок
Оценка по дисциплине		Уровень освоения элементов компетенций
Отлично	Зачтено	Высокий
Хорошо		Повышенный
Удовлетворительно		Пороговый
Неудовлетворительно	Не зачтено	Элементы не освоены

\*) описание критериев см. Приложение 1.

**8.1.2** Промежуточная аттестация по дисциплине представляет собой комплексную оценку, определяемую уровнем выполнения всех запланированных контрольно-оценочных мероприятий (КОМ). Используемый набор КОМ имеет следующую характеристику (в табл. приведен пример):

№ п/п	Форма КОМ	Состав КОМ
1	Посещение аудиторных занятий	-
2	Выполнение РГР	4 части
3	Зачет	11 вопросов

Характеристика состава заданий КОМ приведена в разделе 8.3.

**8.1.3** Оценка знаний, умений и навыков, продемонстрированных студентами при выполнении отдельных контрольно-оценочных мероприятий и оценочных заданий, входящих в их состав, осуществляется с применением следующей шкалы оценок и критериев:

Уровни оценки достижений студента (оценки)	Критерии для определения уровня достижений	Шкала оценок
	Выполненное оценочное задание:	
Высокий (В)	соответствует требованиям*, замечаний нет	Отлично (5)
Средний (С)	соответствует требованиям*, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (4)
Пороговый (П)	не в полной мере соответствует требованиям*, есть замечания	Удовлетворительно (3)
Недостаточный (Н)	не соответствует требованиям*, имеет существенные ошибки, требующие исправления	Неудовлетворительно (2)
Нет результата (О)	не выполнено или отсутствует	Оценка не выставляется

\*) Требования и уровень достижений студентов (соответствие требованиям) по каждому контрольно-оценочному мероприятию определяется с учетом критериев, приведенных в Приложении 1.

## **8.2 КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов.

## **8.3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **8.3.1 Перечень примерных заданий к расчетно-графической работе:**

Расчетно-графическая работа выполняется в программном комплексе ЛИРА-САПР и сдается в электронной форме на жестком носителе.

Часть 1. Тема – Конечно-элементное моделирование плоской стальной фермы

На основе выполненного курсового проекта в ходе изучения дисциплины «Архитектурное проектирование», используя законы статики («Строительная механика») и конструктивно-технические требования создать при помощи информационно-компьютерных средств модель плоскостной конструкции – фермы

Задание:

- составить расчетную схему плоской фермы в ПК ЛИРА-САПР согласно исходных данных
- задать граничные условия закрепления узлов
- задать узловые нагрузки



- заполнить таблицу РСУ (расчетное сочетание усилий)
- задать начальные значения жесткости стальных стержней фермы
- построить эпюры перемещения узлов фермы и продольных усилий  $N$  в стержнях.

Определить запас прочности в стержнях фермы по РСУ

- оформить результаты в виде графиков и таблиц
- по результатам расчета подобрать из условия прочности оптимальные размеры сечения

элементов фермы

- ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ -

Часть 2. Тема – Конечно-элементное моделирование плоской рамы из железобетона

На основе выполненного курсового проекта в ходе изучения дисциплины «Архитектурное проектирование», используя законы статики («Строительная механика») и конструктивно-технические требования создать при помощи информационно-компьютерных средств модель плоскостной конструкции – рамы

Задание:

- составить расчетную схему плоской рамы
- показать процедуру использования вариантов конструирования
- заполнить таблицу РСУ (расчетное сочетание усилий)
- задать сечения и ж/б материал для элементов рамы
- подобрать арматуру для стоек и балок рамы
- законструировать неразрезную балку
- законструировать колонну
- ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ –

Часть 3. Тема – Конечно-элементное моделирование железобетонной плиты перекрытия

На основе выполненного курсового проекта в ходе изучения дисциплины «Архитектурное проектирование», используя законы статики («Строительная механика») и конструктивно-технические требования создать при помощи информационно-компьютерных средств модель плоскостной конструкции – плиты перекрытия

Задание:

- составить конечно-элементную модель плиты сложной формы
- задать собственный вес плиты и нагрузки, приложенные к плите
- заполнить таблицу РСУ (расчетное сочетание усилий)
- задать сечения и ж/б материал для плиты
- построить эпюры внутренних усилий в сечениях плиты
- построить эпюры армирования плиты
- ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ -

Часть 4. Тема – Конечно-элементное моделирование балки-стенки.

На основе выполненного курсового проекта в ходе изучения дисциплины «Архитектурное проектирование», используя законы статики («Строительная механика») и конструктивно-технические требования создать при помощи информационно-компьютерных средств модель плоскостной конструкции – балки-стенки

Задание:

- составить конечно-элементную модель балки-стенки сложной формы
- задать условия закрепления края балки-стенки
- задать нагрузки, приложенные к балке-стенке
- заполнить таблицу РСУ (расчетное сочетание усилий)
- задать сечения и ж/б материал для балки-стенки
- построить эпюры внутренних усилий в сечениях балки-стенки
- построить эпюры армирования балки-стенки
- ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ –

**8.3.2. Перечень примерных вопросов для зачета:**

1. Основные принципы моделирования строительных конструкций зданий и сооружений с использованием МКЭ.

2. Типы конечных элементов.
3. Одномерные элементы.
4. Двумерные элементы.
5. Разбиение конструкции на конечные элементы.
6. Матрица жесткости и податливости.
7. Использование конечных элементов для моделирования строительных конструкций
8. Современные программные комплексы МКЭ.
9. Одномерные конечные элементы фермы и рамы.
10. Расчет ферм и рам.
11. Двумерные конечные элементы пластин и оболочек.

**Критерии зачетной оценки:**

«Зачтено»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

«Не зачтено»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных учебной программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

<b>Рабочая программа дисциплины составлена авторами:</b>					
№ п/п	Кафедра	Ученая степень, ученое звание	Должность	ФИО	Подпись
1	Кафедра конструкций зданий и сооружений	к.т.н. с.н.с.	доцент	Карпунин В.Г.	
<b>Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры и согласована:</b>					
Заведующий кафедрой КЗиС				Голубева Е.А.	
Директор библиотеки УрГАХУ				Нохрина Н.В.	
Декан ФОЗО				И.В. Сагарадзе	

**Критерии уровня сформированности элементов компетенций на этапе изучения дисциплины с использованием фонда оценочных средств**

Компоненты компетенций	Признаки уровня и уровни освоения элементов компетенций				
	Дескрипторы	Высокий	Повышенный	Пороговый	Компоненты не освоены
<b>Знания*</b>	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения, необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.	Студент демонстрирует высокий уровень соответствия требованиям дескрипторов, равный или близкий к 100%, но не менее чем 90%.	Студент демонстрирует соответствие требованиям дескрипторов ниже 90%, но не менее чем на 70%.	Студент демонстрирует соответствие требованиям дескрипторов ниже 70%, но не менее чем на 50%.	Студент демонстрирует соответствие требованиям дескрипторов менее чем на 50%.
<b>Умения*</b>	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.				
<b>Личностные качества (умения в обучении)</b>	Студент демонстрирует навыки и опыт в области изучения. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать собственное понимание, умения и деятельность в области изучения преподавателю и коллегам своего уровня.				
<b>Оценка по дисциплине</b>		<b>Отл.</b>	<b>Хор.</b>	<b>Удовл.</b>	<b>Неуд.</b>

\*) Конкретные знания, умения и навыки в области изучения определяются в рабочей программе дисциплины п. 1.4