

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное бюджетное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГБОУ АО ВО «АГАСУ»)

---



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Наименование дисциплины**

Адаптивные технологии в моделировании зданий

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

**По направлению подготовки**

08.04.01 «Строительство»

*(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)*

**Направленность (профиль)**

«Промышленное и гражданское строительство: проектирование»

*(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)*

**Кафедра**

«Промышленное и гражданское строительство»

Квалификация выпускника *магистр*

**Разработчик:**

Ст. преподаватель  
(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

  
(подпись) / В.В. Куликов /  
И. О. Ф.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Промышленное и гражданское строительство», протокол № 8 от 18 . апреля . 2024 г.

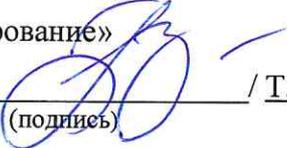
Заведующий кафедрой

  
(подпись) / О.Б. Завьялова /  
И. О. Ф.

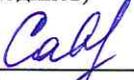
**Согласовано:**

Председатель МКН «Строительство» направленность (профиль)

«Промышленное и гражданское строительство: проектирование»

  
(подпись) / Т.В. Золина /  
И. О. Ф.

Начальник УМУ   
(подпись) / О.Н. Беспалова /  
И. О. Ф.

Специалист УМУ   
(подпись) / Ю.Ю. Савенкова /  
И. О. Ф.

Начальник УИТ   
(подпись) / П.Н. Гедза /  
И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой   
(подпись) / Л.С. Гаврилова /  
И. О. Ф.

## Содержание

	Стр.
1. Цель освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры	6
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий	7
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)	7
5.1.1. Очная форма обучения	7
5.1.2. Заочная форма обучения	8
5.1.3. Очно-заочная форма обучения	8
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	9
5.2.1. Содержание лекционных занятий	9
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	10
5.2.3. Содержание практических занятий	12
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	12
5.2.5. Темы контрольных работ	14
5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ	14
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	14
7. Образовательные технологии	15
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	17
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	17
8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	18
8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины	18
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	19
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	19

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Адаптивные технологии в моделировании зданий» является углубление уровня освоения компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство».

## **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

**ПК – 1** - Способность выполнять и организовывать научные исследования объектов промышленного и гражданского строительства.

**ПК – 4** - Способность осуществлять и контролировать выполнение расчётного обоснования проектных решений объектов промышленного и гражданского строительства.

В результате освоения дисциплин, обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

**ПК-1.6.** Разработка математических моделей исследуемых объектов:

**Знать:** основы математического моделирования; численные методы решения задач; алгоритмы решения задач в области разработки информационно-измерительных приборов и систем.

**Уметь:** точно и грамотно строить математические модели, независимо от сложности.

**Иметь навыки:** основ численного моделирования, создания новых алгоритмов решения задач.

**ПК-1.7.** Проведение математического моделирования объектов промышленного и гражданского строительства в соответствии с его методикой:

**Знать:** методы и средства физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований.

**Уметь:** применять в практике проектирования методы проведения инженерных изысканий, технологии проектирования конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования.

**Иметь навыки:** использования в практике проектирования зданий и сооружений методов и средств физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований.

**ПК-1.8.** Обработка и систематизация результатов исследования, описывающих поведение исследуемого объекта:

**Знать:** поведение исследуемого объекта для обработки и систематизации результатов исследований.

**Уметь:** обрабатывать и систематизировать результаты исследований, описывающих поведение исследуемого объекта.

**Иметь навыки:** обработки и систематизации результатов исследований, описывающих поведение исследуемого объекта.

**ПК-1.9.** Оформление аналитических научно-технических отчетов по результатам исследования:

**Знать:** состав и форму аналитических научно-технических отчетов по результатам исследования, правила оформления и представления научной информации.

**Уметь:** представлять результаты исследований в виде научных отчетов, презентаций, рефератов, научных публикаций согласно требованиям.

**Иметь навыки:** анализа результатов исследования при оформлении научно-технических отчетов.

**ПК-1.10.** Представление и защита результатов проведённых научных исследований, подготовка публикаций на основе принципов научной этики:

**Знать:** принципы составления научно-технических отчетов и подготовки публикаций.

**Уметь:** проводить логико-дидактический анализ содержания изучаемых источников на профессиональном уровне; выполнять научный эксперимент.

**Иметь навыки:** владения методикой проведения исследований и навыками оформления и защиты отчётов, рефератов, презентаций, публикаций на основе принципов научной этики.

**ПК-1.11.** Контроль соблюдения требований охраны труда при выполнении исследований:

**Знать:** требования охраны труда при выполнении исследований.

**Уметь:** осуществлять контроль соблюдения требований охраны труда при выполнении исследований.

**Иметь навыки:** контроля соблюдения требований охраны труда при выполнении исследований.

**ПК-4.1.** Выбор исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов промышленного и гражданского строительства:

**Знать:** состав требуемой исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов промышленного и гражданского строительства.

**Уметь:** выбирать исходную информацию и нормативно-технические документы для выполнения расчётного обоснования проектных решений строительных объектов.

**Иметь навыки:** выбора необходимой исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов промышленного и гражданского строительства.

**ПК-4.2.** Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства, составление расчётной схемы:

**Знать:** методы и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства.

**Уметь:** составлять расчётную схему объекта строительства, учитывать взаимодействие отдельных его элементов; выбирать методику выполнения расчёта.

**Иметь навыки:** применения выбранного метода выполнения расчётного обоснования проектного решения зданий, сооружений и их элементов.

**ПК-4.3.** Выполнение расчетного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства и документирование его результатов:

**Знать:** методику выполнения расчетного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства и документирование его результатов.

**Уметь:** обосновывать проектное решение с помощью документов для строительства.

**Иметь навыки:** выполнения расчетного обоснования проектных решений здания, сооружения и документирования его результатов.

**ПК-4.4.** Оценка соответствия результатов расчетного обоснования объекта строительства требованиям нормативно-технических документов, оценка достоверности результатов расчётного обоснования:

**Знать:** нормативно-технические документы для оценки соответствия результатов расчетного обоснования объекта строительства требованиям.

**Уметь:** оценивать достоверность результатов расчётного обоснования.

**Иметь навыки:** оценки соответствия результатов расчета здания или сооружения требованиям нормативно-технических документов, оценки достоверности результатов расчета.

**ПК-4.5.** Составление аналитического отчета о результатах расчетного обоснования объектов промышленного и гражданского строительства:

**Знать:** состав аналитического отчета о результатах расчетного обоснования объектов промышленного и гражданского строительства.

**Уметь:** составлять отчет о результатах расчета и проектирования объекта строительства.

**Иметь навыки:** составления развернутого отчета о результатах расчета и проектирования объекта строительства.

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина Б1.В.ДВ.04.02 «Адаптивные технологии в моделировании зданий» реализуется в рамках Блока 1 «Дисциплины (модули)» части, формируемой участниками образовательных отношений (элективные дисциплины (по выбору)).

Дисциплина базируется на основах «Математики», «Физики», «Теоретической механики», «Строительных материалов», «Сопrotivления материалов», «Строительной механики».

### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	1 семестр – 4 з.е. <b>всего - 4 з.е.</b>	1 семестр – 1 з.е.; 2 семестр – 3 з.е. <b>всего - 4 з.е.</b>
Лекции (Л)	1 семестр – 14 часов. <b>всего - 14 часов</b>	1 семестр – 6 часов; 2 семестр – 6 часов. <b>всего - 12 часов</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	1 семестр – 42 часа. <b>всего - 42 часа</b>	1 семестр – 8 часов; 2 семестр – 8 часов. <b>всего - 16 часов</b>
Практические занятия (ПЗ)	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Самостоятельная работа (СР)	1 семестр – 88 часов. <b>всего - 88 часов</b>	1 семестр – 22 часа; 2 семестр – 94 часа. <b>всего - 116 часов</b>
<b>Форма текущего контроля:</b>		
Контрольная работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	семестр – 2
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>		
Экзамены	1 семестр	2 семестр
Зачет	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

**5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий**

**5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)**

**5.1.1. Очная форма обучения**

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Оценка эффективности использования адаптивных информационных и коммуникативных технологий	8	1	2	-	-	6	Экзамен
2	Раздел 2. Численные и информационные методы решения задач и обработки информации в строительстве	28	1	4	8	-	16	
3	Раздел 3. Вычислительный эксперимент и математическое моделирование	48	1	4	10	-	34	
4	Раздел 4. Информационное и численное моделирование в строительстве	60	1	4	24	-	32	
<b>Итого:</b>		<b>144</b>		<b>14</b>	<b>42</b>		<b>88</b>	

### 5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Оценка эффективности использования адаптивных информационных и коммуникативных технологий	8	1	2	-	-	6	Контрольная работа, экзамен
2	Раздел 2. Численные и информационные методы решения задач и обработки информации в строительстве	28	1	4	8	-	16	
3	Раздел 3. Вычислительный эксперимент и математическое моделирование	48	2	2	4	-	42	
4	Раздел 4. Информационное и численное моделирование в строительстве	60	2	4	4	-	52	
<b>Итого:</b>		<b>144</b>		<b>12</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>116</b>	

### 5.1.3. Очно-заочная форма обучения «ОПОП не предусмотрено».

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. Оценка эффективности использования адаптивных информационных и коммуникативных технологий	Основные параметры оценки эффективности использования адаптивных информационных и коммуникативных технологий: среднее время выработки решения (быстрота реакции), частота ошибочных решений (вероятность принятия неправильного решения), средние затраты на выработку решения, ущерб от необоснованных решений за определенный период, скорость обнаружения ошибок в принимаемых решениях. <u>Требования охраны труда при выполнении исследований (ПК-1.11).</u>
2.	Раздел 2. Численные и информационные методы решения задач и обработки информации в строительстве	<u>Состав требуемой исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов промышленного и гражданского строительства (ПК-4.1).</u> Классификация информации. Роль информации при обосновании проектных решений объектов промышленного и гражданского строительства. Понятие информационных рисков. <u>Методы и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства, составление расчётной схемы (ПК-4.2).</u> <u>Методика выполнения расчетного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства и документирование его результатов (ПК-4.3).</u> <u>Нормативно-технические документы для оценки соответствия результатов расчетного обоснования объекта строительства (ПК-4.4).</u> <u>Состав аналитического отчета о результатах расчетного обоснования объектов промышленного и гражданского строительства (ПК-4.5).</u> Численные методы решения нелинейных уравнений. Квадратурные формулы численного интегрирования. Среднеквадратичное приближение. Элементы матричной алгебры. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Итерационные методы решения СЛАУ. Численные методы оптимизации. Задачи линейного программирования. Математическая модель задачи оптимизации. <u>Основы математического моделирования; численные методы решения задач; алгоритмы решения задач в области разработки информационно-измерительных приборов и систем (ПК-1.6).</u> <u>Методы и средства физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований (ПК-1.7).</u> <u>Состав и форма аналитических научно-технических отчетов по результатам исследования, правила оформления и представления научной информации (ПК-1.9).</u> <u>Принципы составления научно-технических отчетов и подготовки публикаций (ПК-1.10).</u>
3.	Раздел 3. Вычислительный эксперимент и математическое моделирование	Общие сведения о вычислительном эксперименте и математическом моделировании. Понятие сложной системы. Показатели эффективности функционирования сложных систем. Понятие математической модели, ее свойства и требования, предъявляемые к математическим моделям. <u>Основы математического моделирования; численные методы решения задач; алгоритмы решения задач в области разработки информационно-измерительных приборов и систем (ПК-1.6).</u> <u>Методы и средства физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизирован-</u>

		<u>ного проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований (ПК-1.7). Аналитические и имитационные, статические и динамические, непрерывные и дискретные, детерминированные и стохастические модели. Основные методы исследования моделей. Анализ чувствительности, идентификация моделей. Методы оценки адекватности и точности моделей. Роль вычислительного эксперимента при проведении научного эксперимента. Принципы составления научно-технических отчетов и подготовки публикаций (ПК-1.10).</u>
4.	Раздел 4. Информационное и численное моделирование в строительстве	<u>Методология математического моделирования. Методы и средства физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований (ПК-1.7). Основные функции моделей и их классификация. Методы исследования моделей. Анализ чувствительности, идентификация моделей. Типовые математические схемы и этапы математического моделирования. Дифференциальные уравнения, разностные уравнения. Построение плоских и пространственных моделей механических систем. Основы математического моделирования; численные методы решения задач; алгоритмы решения задач в области разработки информационно-измерительных приборов и систем (ПК-1.6). Требования охраны труда при выполнении исследований (ПК-1.11). Поведение исследуемого объекта для обработки и систематизации результатов исследований (ПК-1.8). Состав требуемой исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов промышленного и гражданского строительства (ПК-4.1). Методы и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства, составление расчётной схемы (ПК-4.2). Методика выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства и документирование его результатов (ПК-4.3). Нормативно-технические документы для оценки соответствия результатов расчётного обоснования объекта строительства (ПК-4.4). Состав аналитического отчета о результатах расчётного обоснования объектов промышленного и гражданского строительства (ПК-4.5). Состав и форма аналитических научно-технических отчетов по результатам исследования, правила оформления и представления научной информации (ПК-1.9). Принципы составления научно-технических отчетов и подготовки публикаций (ПК-1.10).</u>

### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 2. Численные и информационные методы решения задач и обработки информации в строительстве	Входное тестирование. Линейные и нелинейные регрессионные модели. Метод наименьших квадратов. Модели интерполяционного типа. Интерполяционные полиномы Лагранжа и Ньютона. Модели переходных процессов. Численное решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений в программе MathCad. <u>Выбор исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений строительных объектов (ПК-4.1). Составление расчётной схемы объекта строительства, учет взаимодействия отдельных его элементов; выбор методики выполнения расчёта; применение выбранного метода выполнения расчётного обоснования проектного</u>

		<p>решения зданий, сооружений и их элементов (ПК-4.2). <u>Обоснование проектного решения с помощью документов для строительства; выполнение расчетного обоснования проектных решений здания, сооружения и документирования его результатов (ПК-4.3). Оценка соответствия результатов расчета здания или сооружения требованиям нормативно-технических документов оценки достоверности результатов расчета (ПК-4.4). Составление аналитического отчета о результатах расчетного обоснования объектов промышленного и гражданского строительства (ПК-4.5). Построение математических моделей, независимо от сложности; владение основами численного моделирования, создание новых алгоритмов решения задач (ПК-1.6). Применение в практике проектирования методов проведения инженерных изысканий, технологии проектирования конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (ПК-1.7). Представление результатов исследований в виде научных отчетов, презентаций, рефератов, научных публикаций согласно требованиям; анализ результатов исследования при оформлении научно-технических отчетов (ПК-1.9). Проведение логико-дидактического анализа содержания изучаемых источников на профессиональном уровне; выполнение научного эксперимента; владение методикой проведения исследований и навыками оформления и защиты отчетов, рефератов, презентаций, публикаций на основе принципов научной этики (ПК-1.10).</u></p>
2.	<p>Раздел 3. Вычислительный эксперимент и математическое моделирование</p>	<p>Модели нестационарных процессов. Численное решение уравнений гиперболического типа. Модели нестационарных процессов. Численное решение уравнений параболического типа. Модели стационарных процессов. Численное решение уравнений эллиптического типа в программе MathCad. <u>Построение математических моделей, независимо от сложности; владение основами численного моделирования, создание новых алгоритмов решения задач (ПК-1.6). Применение в практике проектирования методов проведения инженерных изысканий, технологии проектирования конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (ПК-1.7). Проведение логико-дидактического анализа содержания изучаемых источников на профессиональном уровне; выполнение научного эксперимента; владение методикой проведения исследований и навыками оформления и защиты отчетов, рефератов, презентаций, публикаций на основе принципов научной этики (ПК-1.10).</u></p>
3.	<p>Раздел 4. Информационное и численное моделирование в строительстве</p>	<p>Метод конечных элементов, узлы и конечные элементы. Нагрузки, характеристики конечных элементов. Работа с программным комплексом SCAD-office. Подбор металлической балки и колонны, расчет сопряжения балки и колонны. <u>Выбор исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов промышленного и гражданского строительства (ПК-4.1). Применение в практике проектирования методов проведения инженерных изысканий, технологии проектирования конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (ПК-1.7). Построение математических моделей, независимо от сложности; владение основами численного моделирования, создание новых алгоритмов решения задач (ПК-1.6). Осуществление контроля соблюдения требований охраны труда при выполнении исследований</u></p>

	<p>(ПК-1.11). Проектирование базы колонны. Расчет металлической рамы каркаса промышленного здания. Расчет металлической фермы. Расчет плоской железобетонной рамы. Создание модели здания. Расчет железобетонной плиты перекрытия. Расчет пространственного каркаса промышленного здания. Статический и динамический расчет зданий. Расчетная схема объекта строительства, учет взаимодействия отдельных его элементов. <u>Обработка и систематизация результатов исследований, описывающих поведение исследуемого объекта (ПК-1.8).</u> Составление расчетной схемы объекта строительства, учет взаимодействия отдельных его элементов; выбор методики выполнения расчета; применение выбранного метода выполнения расчетного обоснования проектного решения зданий, сооружений и их элементов (ПК-4.2). <u>Обоснование проектного решения с помощью документов для строительства; выполнение расчетного обоснования проектных решений здания, сооружения и документирования его результатов (ПК-4.3).</u> Оценка соответствия результатов расчета здания или сооружения требованиям нормативно-технических документов оценки достоверности результатов расчета (ПК-4.4). <u>Составление аналитического отчета о результатах расчетного обоснования объектов промышленного и гражданского строительства (ПК-4.5).</u> <u>Представление результатов исследований в виде научных отчетов, презентаций, рефератов, научных публикаций согласно требованиям; анализ результатов исследования при оформлении научно-технических отчетов (ПК-1.9).</u> Проведение логико-дидактического анализа содержания изучаемых источников на профессиональном уровне; выполнение научного эксперимента; владение методикой проведения исследований и навыками оформления и защиты отчетов, рефератов, презентаций, публикаций на основе принципов научной этики (ПК-1.10).</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 5.2.3. Содержание практических занятий

*«Учебным планом не предусмотрены».*

### 5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

#### Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Раздел 1. Оценка эффективности использования адаптивных информационных и коммуникативных технологий	Подготовка к лабораторным занятиям по следующим темам: Линейные и нелинейные регрессионные модели. Метод наименьших квадратов. Модели интерполяционного типа. Интерполяционные полиномы Лагранжа и Ньютона. Модели переходных процессов. Численное решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Изучение состава и формы аналитических научно-технических отчетов по результатам исследования, правила оформления и представления научной информации. Подготовка к экзамену. Подготовка к итоговому тестированию.	[1]
2	Раздел 2. Численные и информационные методы решения за-	Подготовка к лабораторным занятиям по следующим темам: Линейные и нелинейные регрессионные модели. Метод наименьших квадратов. Модели интерполяционного типа. Интерполяционные полиномы Лагранжа и Ньютона. Модели переходных процессов.	[1-16]

	дач и обработки информации в строительстве	Численное решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Изучение состава и формы аналитических научно-технических отчетов по результатам исследования, правила оформления и представления научной информации. Подготовка к экзамену. Подготовка к итоговому тестированию.	
3	Раздел 3. Вычислительный эксперимент и математическое моделирование	Подготовка к лабораторным занятиям по следующим темам: Модели нестационарных процессов. Численное решение уравнений гиперболического типа. Модели нестационарных процессов. Численное решение уравнений параболического типа. Модели стационарных процессов. Численное решение уравнений эллиптического типа. Подготовка к экзамену. Подготовка к итоговому тестированию.	[1-16]
4	Раздел 4. Информационное и численное моделирование в строительстве	Подготовка к лабораторным занятиям по следующим темам: Метод конечных элементов, узлы и конечные элементы. Нагрузки, характеристики конечных элементов. Подбор металлической балки и колонны, расчет сопряжения балки и колонны. Проектирование базы колонны. Расчет металлической рамы каркаса промышленного здания. Расчет металлической фермы. Расчет плоской железобетонной рамы. Создание модели здания. Расчет железобетонной плиты перекрытия. Расчет пространственного каркаса промышленного здания. Статический и динамический расчет зданий. Составление аналитического и развернутого отчета о результатах расчета и проектирования объекта строительства. Оформление результатов исследований в виде научных отчетов, презентаций, научных публикаций согласно требованиям. Подготовка к экзамену. Подготовка к итоговому тестированию.	[1-16]

### Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Раздел 1. Оценка эффективности использования адаптивных информационных и коммуникативных технологий	Подготовка к лабораторным занятиям по следующим темам: Линейные и нелинейные регрессионные модели. Метод наименьших квадратов. Модели интерполяционного типа. Интерполяционные полиномы Лагранжа и Ньютона. Модели переходных процессов. Численное решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Изучение состава и формы аналитических научно-технических отчетов по результатам исследования, правила оформления и представления научной информации. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к экзамену. Подготовка к итоговому тестированию.	[1]
2	Раздел 2. Численные и информационные методы решения за-	Подготовка к лабораторным занятиям по следующим темам: Линейные и нелинейные регрессионные модели. Метод наименьших квадратов. Модели интерполяционного типа. Интерполяционные полиномы Лагранжа и Ньютона. Модели переходных процессов.	[1-16]

	дач и обработки информации в строительстве	Численное решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Изучение состава и формы аналитических научно-технических отчетов по результатам исследования, правила оформления и представления научной информации. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к экзамену. Подготовка к итоговому тестированию.	
3	Раздел 3. Вычислительный эксперимент и математическое моделирование	Подготовка к лабораторным занятиям по следующим темам: Модели нестационарных процессов. Численное решение уравнений гиперболического типа. Модели нестационарных процессов. Численное решение уравнений параболического типа. Модели стационарных процессов. Численное решение уравнений эллиптического типа. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к экзамену. Подготовка к итоговому тестированию.	[1-16]
4	Раздел 4. Информационное и численное моделирование в строительстве	Подготовка к лабораторным занятиям по следующим темам: Метод конечных элементов, узлы и конечные элементы. Нагрузки, характеристики конечных элементов. Подбор металлической балки и колонны, расчет сопряжения балки и колонны. Проектирование базы колонны. Расчет металлической рамы каркаса промышленного здания. Расчет металлической фермы. Расчет плоской железобетонной рамы. Создание модели здания. Расчет железобетонной плиты. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к экзамену. Подготовка к итоговому тестированию.	[1-16]

### 5.2.5. Темы контрольных работ

Численные методы.

### 5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ

«Учебным планом не предусмотрены».

## 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

<b>Организация деятельности студента</b>
<p><b><u>Лекция</u></b></p> <p>В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.</p>
<p><b><u>Лабораторное занятие</u></b></p> <p>Работа в соответствии с методическими указания по выполнению лабораторных работ.</p>
<p><b><u>Самостоятельная работа</u></b></p> <p>Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в помещениях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– конспектирование лекций;</li> </ul>

- выполнение заданий;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторения лекционного материала;
- подготовки к лабораторным занятиям;
- подготовки к итоговому тестированию;
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- выполнения заданий, выданных на лабораторных занятиях;
- подготовки устных докладов (сообщений);
- выполнения контрольных работ, предусмотренных учебным планом;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач.

### **Контрольная работа**

Теоретическая и практическая части контрольной работы выполняются по установленным темам (вариантам) с использованием практических материалов, полученных на лабораторных занятиях и при прохождении практики. К каждой теме контрольной работы рекомендуется примерный перечень основных вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения контрольной работы. Чтобы полнее раскрыть тему, следует использовать дополнительные источники и материалы. Инструкция по выполнению контрольной работы находится в методических материалах по дисциплине.

### **Подготовка к экзамену**

Подготовка студентов к экзамену включает три стадии:

- самостоятельная работа в течение учебного года (семестра);
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену;
- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете.

## **7. Образовательные технологии**

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины.

### **Традиционные образовательные технологии**

Дисциплина «Адаптивные технологии в моделировании зданий» проводится с использованием традиционных образовательных технологий, ориентирующихся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий по дисциплине «Адаптивные технологии в моделировании зданий» с использованием традиционных технологий:

Лекция - последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

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

### **Интерактивные технологии**

По дисциплине «Адаптивные технологии в моделировании зданий» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного

материала средствами ТСО или аудио-видеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

Лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками). Такой тип лекций рассчитан на стимулирование обучающихся к постоянному контролю предлагаемой информации и поиску ошибок. В конце лекции проводится диагностика знаний студентов и разбор сделанных ошибок.

Лекция-беседа, или «диалог с аудиторией», является наиболее распространенной и сравнительно простой формой активного вовлечения студентов в учебный процесс. Эта лекция предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание слушателей к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей обучаемых.

По дисциплине «Адаптивные технологии в моделировании зданий» практические занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лабораторное 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.

Работа с применением компьютерных технологий - это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся возможность участвовать в работе, проводить исследования в рамках заданной тематики.

#### **Адаптивные технологии (для лиц с ограниченными возможностями здоровья)**

1. Увеличивается время выполнения тестовых заданий; при необходимости снижаются требования, предъявляемые к уровню знаний; изменяется способ подачи информации (в зависимости от особенностей).

2. Предоставляются особые условия, в частности изменение в сторону увеличения сроков сдачи заданий, формы выполнения задания, его организации, способов представления результатов.

3. Изменяются методические приемы и технологии:

- применение модифицированных методик предъявления учебных заданий, предполагающих акцентирование внимания на их содержании, четкое разъяснение (часто повторяющееся, с выделением этапов выполнения);

- предъявление инструкций, как в устной, так и в письменной форме;

- изменение дистанций по отношению к студентам во время объяснения задания, демонстрации результата.

4. Оценочная деятельность предполагает не оценку результатов учебной работы, а оценку качества самой работы. Основанием для оценки процесса, а в последующем и результатов обучения является критерий относительной успешности, т.е. сравнение сегодняшних достижений обучающегося с теми, которые характеризовали его вчера.

5. Разработка индивидуального образовательного маршрута.

6. Искусственное создание ситуации успеха на занятиях по тем дисциплинам, которые являются сильной стороной такого учащегося, чтобы его товарищи иногда обращались к нему за помощью.

7. Предупреждение ситуаций, которые обучаемый с ОВЗ не может самостоятельно преодолеть.

8. Побуждение обучаемого с ОВЗ к самостоятельному поиску путей овладения профессией, самостоятельному преодолению трудностей в обучении, в том числе с опорой на окружающую среду.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### *а) основная учебная литература:*

1. Юрьева А.А. Математическое программирование. 2-е изд. исправ. и доп. - Изд-во «Лань». 2014. - 480 с.
2. Солдатенко Л.В. Введение в математическое моделирование строительно-технологических задач: учебное пособие / Солдатенко Л.В. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2009. - 161 с. Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/21566.html>
3. Карпов В.В. Математическое моделирование и расчет элементов строительных конструкций: учебное пособие / Карпов В.В., Панин А.Н. - СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. - 176 с. - ISBN 978-5-9227-0436-6. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/19335.html>
4. Куль Т.П. Основы вычислительной техники: учебное пособие / Т.П. Куль. - Минск: РИПО, 2018. - 244 с.: ил., табл., схем. - Режим доступа: по подписке. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497477> - Библиогр.: с. 227-228. - ISBN 978 985-503-812-3. - Текст: электронный.
5. Ашихмин В.Н. Введение в математическое моделирование: учебное пособие / Ашихмин В.Н., Гитман М.Б., Келлер И.Э. - М.: Логос, 2004. - 439 с. - ISBN 5-94010-272-7. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/9063.html>

#### *б) дополнительная учебная литература:*

6. Полякова Н.С. Математическое моделирование и планирование эксперимента: методические указания к выполнению домашнего задания / Полякова Н.С., Дерябина Г.С., Федорчук Х.Р. - М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2010. - 36 с. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/31051.html>
7. Градов В.М. Компьютерные технологии в практике математического моделирования. Часть 2: учебное пособие / Градов В.М. - М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2006. - 48 с. - ISBN 5-7038-2918-6. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/31022.html>
8. Саталкина Л.В. Математическое моделирование: задачи и методы механики. Учебное пособие / Саталкина Л.В., Пеньков В.Б. - Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. - 97 с. - ISBN 978-5-88247-584-9. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/22880.html>
9. Инструментальные средства математического моделирования: учебное пособие / А.А. Золотарев [и др.]. - Ростов-на Дону: Южный федеральный университет, 2011. - 90 с. - ISBN 978-5-9275-0887-7. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/46963.html>
10. Василькова И.В. Основы информационных технологий в MicrosoftOffice 2010: практикум / Василькова И.В., Васильков Е.М., Романчик Д.В. - Минск: ТетраСистемс, 2012. - 143 с. - ISBN 978-985-536-287-7. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/28169.html>
11. Внедрение на промышленных предприятиях информационных технологий поддержки жизненного цикла продукции: методические рекомендации / Л.В. Губич [и др.]. - Минск: Белорусская наука, 2012. - 190 с. - ISBN 978-985-08-1488-3. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/29432.html>

**в) перечень учебно-методического обеспечения:**

12. Куликов В.В. Методические указания «Информационное и численное моделирование в строительстве» по выполнению контрольных работ по дисциплине «Адаптивные технологии в моделировании зданий» для студентов направления 08.04.01 «Строительство» по профилю «Промышленное и гражданское строительство: проектирование». - АГАСУ. Астрахань, 2024. - 22 с. <https://next.astrakhan.ru/index.php/s/9fjbcYrd86K8CLQ>

13. Куликов В.В. Методические указания по самостоятельной работе по дисциплине «Адаптивные технологии в моделировании зданий» для студентов направления 08.04.01 «Строительство» по профилю «Промышленное и гражданское строительство: проектирование». - АГАСУ. Астрахань, 2024. - 20 с. <https://next.astrakhan.ru/index.php/s/sH5Xf4sWxrErkzF>

14. Куликов В.В. Учебно-методическое пособие «Информационное и численное моделирование в строительстве» по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Адаптивные технологии в моделировании зданий» для студентов направления подготовки 08.04.01 «Строительство» по профилю «Промышленное и гражданское строительство: проектирование». - АГАСУ. Астрахань, 2024. - 102 с. <https://next.astrakhan.ru/index.php/s/7DwAFExHpp6zPjJ>

**г) перечень онлайн курсов:**

15. Основы математического моделирования <https://www.intuit.ru/studies/courses/66/66/info>

16. Онлайн курс «Основы информационных технологий» <https://intuit.ru/studies/courses/3481/723/info>

**8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader DC;
- Apache Open Office;
- VLC media player;
- Kaspersky Endpoint Security;
- Yandex browser;
- КОМПАС-3D V20

**8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины**

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета: (<http://edu.aucu.ru>, <http://moodle.aucu.ru>).
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.ru/>).
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» ([www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)).
4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>).
5. Консультант + (<http://www.consultant-urist.ru/>).
6. Федеральный институт промышленной собственности (<https://www1.fips.ru/>).

## 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебные аудитории для проведения учебных занятий: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, № 209, № 211	<p><b>№ 209</b> Комплект учебной мебели Компьютеры - 15 шт. Графические планшеты – 16 шт. Источник бесперебойного питания – 1 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p><b>№ 211</b> Комплект учебной мебели Компьютеры - 15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</p>
2.	<p>Помещения для самостоятельной работы: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 22 а, № 201, № 203;</p> <p>414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18 а, библиотека, читальный зал.</p>	<p><b>№ 201</b> Комплект учебной мебели Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p><b>№ 203</b> Комплект учебной мебели Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p><b>Библиотека, читальный зал</b> Комплект учебной мебели Компьютеры - 4 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</p>

## 10. Особенности организации обучения по дисциплине «Адаптивные технологии в моделировании зданий» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Адаптивные технологии в моделировании зданий» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

**Лист внесения дополнений и изменений  
в рабочую программу учебной дисциплины  
«Адаптивные технологии в моделировании зданий»**  
(наименование дисциплины)

на 20\_\_ - 20\_\_ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Промышленное и гражданское строительство»,  
протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_  
ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
подпись И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

Составители изменений и дополнений:

\_\_\_\_\_  
ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
подпись И.О. Фамилия

\_\_\_\_\_  
ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
подпись И.О. Фамилия

Председатель МКН «Строительство» направленность (профиль)  
«Промышленное и гражданское строительство: проектирование»

\_\_\_\_\_  
ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
подпись И.О. Фамилия

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине  
«Адаптивные технологии в моделировании зданий»

**ОПОП ВО по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство»,  
направленность (профиль)  
«Промышленное и гражданское строительство: проектирование»  
по программе магистратуры**

Сергеем Васильевичем Ласточкиным (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Адаптивные технологии в моделировании зданий» ОПОП ВО по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», по программе магистратуры, разработанной в ГБОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Промышленное и гражданское строительство» (разработчик – старший преподаватель Владислав Вадимович Куликов).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Адаптивные технологии в моделировании зданий» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.05.2017г., № 482, и зарегистрированного в Минюсте России 23.06.2017 г., № 47144.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (Элективные дисциплины (по выбору)) Блок 1 «Дисциплины(модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство: проектирование».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Адаптивные технологии в моделировании зданий» закреплено 2 компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

Предложенные в Программе индикаторы компетенций в категориях знать, уметь, иметь навыки отражают специфику и содержание дисциплины, а представленные в ОММ показатели и критерии оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, а также шкалы оценивания позволяют определить степень достижения заявленных результатов, т.е. уровень освоения обучающимися соответствующих компетенций в рамках данной дисциплины.

Учебная дисциплина «Адаптивные технологии в моделировании зданий» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство: проектирование» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний магистра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство: проектирование».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.04.01 «Строительство» и специфике дисциплины «Адаптивные технологии в моделировании зданий» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 08.04.01 «Строительство», разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в Программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Адаптивные технологии в моделировании зданий» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Промышленное и гражданское строительство» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство: проектирование».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Адаптивные технологии в моделировании зданий» представлены типовыми вопросами к экзамену, типовыми заданиями к защите лабораторных работ, типовыми заданиями к контрольной работе, типовыми заданиями к тестированию.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Адаптивные технологии в моделировании зданий» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

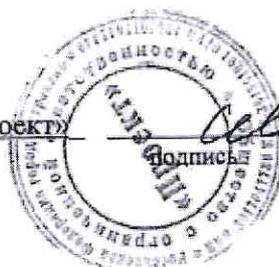
### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «Адаптивные технологии в моделировании зданий» ОПОП ВО по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», по программе магистратуры, разработанной старшим преподавателем Владиславом Вадимовичем Куликовым соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 08.04.01 «Строительство», направленности (профиля) «Промышленное и гражданское строительство: проектирование» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:

Генеральный директор ООО «Проект»

Должность, организация



С. В. Ласточкин  
И. О. Ф.

## **РЕЦЕНЗИЯ**

**на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине  
«Адаптивные технологии в моделировании зданий»**

**ОПОП ВО по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство»,  
направленность (профиль)  
«Промышленное и гражданское строительство: проектирование»  
по программе магистратуры**

Александром Евгеньевичем Прозоровым (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Адаптивные технологии в моделировании зданий» ОПОП ВО по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», по программе магистратуры, разработанной в ГБОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Промышленное и гражданское строительство» (разработчик – старший преподаватель Владислав Вадимович Куликов).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Адаптивные технологии в моделировании зданий» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.05.2017г., № 482, и зарегистрированного в Минюсте России 23.06.2017 г., № 47144.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (Элективные дисциплины (по выбору)) Блок 1 «Дисциплины(модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство: проектирование».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Адаптивные технологии в моделировании зданий» закреплено 2 компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

Предложенные в Программе индикаторы компетенций в категориях знать, уметь, иметь навыки отражают специфику и содержание дисциплины, а представленные в ОММ показатели и критерии оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, а также шкалы оценивания позволяют определить степень достижения заявленных результатов, т.е. уровень освоения обучающимися соответствующих компетенций в рамках данной дисциплины.

Учебная дисциплина «Адаптивные технологии в моделировании зданий» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство: проектирование» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний магистра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство: проектирование».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.04.01 «Строительство» и специфике дисциплины «Адаптивные технологии в моделировании зданий» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 08.04.01 «Строительство», разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в Программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Адаптивные технологии в моделировании зданий» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Промышленное и гражданское строительство» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство: проектирование».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Адаптивные технологии в моделировании зданий» представлены типовыми вопросами к экзамену, типовыми заданиями к защите лабораторных работ, типовыми заданиями к контрольной работе, типовыми заданиями к тестированию.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Адаптивные технологии в моделировании зданий» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «Адаптивные технологии в моделировании зданий» ОПОП ВО по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», по программе магистратуры, разработанной старшим преподавателем Владиславом Вадимовичем Куликовым соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 08.04.01 «Строительство», направленности (профиля) «Промышленное и гражданское строительство: проектирование» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:

Генеральный директор  
ООО «Астрахань АрхПроект»  
Должность, организация



*(подпись)*

А. Е. Прозоров  
И. О. Ф.

## Аннотация

к рабочей программе дисциплины «Адаптивные технологии в моделировании зданий»  
по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство»,  
направленность (профиль)  
«Промышленное и гражданское строительство: проектирование»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы.  
Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Целью учебной дисциплины «Адаптивные технологии в моделировании зданий» является углубление уровня освоения компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство».

Учебная дисциплина «Адаптивные технологии в моделировании зданий» входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)» части, формируемой участниками образовательных отношений (Элективные дисциплины (по выбору)).

Дисциплина базируется на основах «Математики», «Физики», «Теоретической механики», «Строительных материалов», «Сопrotivления материалов», «Строительной механики».

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Оценка эффективности использования адаптивных информационных и коммуникативных технологий.

Раздел 2. Численные и информационные методы решения задач и обработки информации в строительстве.

Раздел 3. Вычислительный эксперимент и математическое моделирование.

Раздел 4. Информационное и численное моделирование в строительстве.

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

/ О.Б. Завьялова /  
И. О. Ф.

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное бюджетное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГБОУ АО ВО «АГАСУ»)

---



**УТВЕРЖДАЮ**

*И.о. первого проректора*

С.П.Стрелков /

*(подпись)*

*И. О. Ф.*

*«25» апреля 2024 г.*

## ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

**Наименование дисциплины**

Адаптивные технологии в моделировании зданий

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

**По направлению подготовки**

08.04.01 «Строительство»

*(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)*

**Направленность (профиль)**

«Промышленное и гражданское строительство: проектирование»

*(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)*

**Кафедра**

«Промышленное и гражданское строительство»

Квалификация выпускника *магистр*

**Разработчик:**

Ст. преподаватель  
(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

  
\_\_\_\_\_/ В.В. Куликов /  
(подпись) И. О. Ф.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Промышленное и гражданское строительство», протокол № 8 от 18 . апреля . 2024 г.

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_/ О.Б. Завьялова /  
(подпись) И. О. Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКН «Строительство» направленность (профиль)

«Промышленное и гражданское строительство: проектирование»

  
\_\_\_\_\_/ Т.В. Золина /  
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УМУ

  
\_\_\_\_\_/ О.Н. Беспалова /  
(подпись) И. О. Ф.

Специалист УМУ

  
\_\_\_\_\_/ Ю.Ю. Савенкова /  
(подпись) И. О. Ф.

## СОДЕРЖАНИЕ

	<b>Стр.</b>
1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	9
1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости	9
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	10
1.2.3. Шкала оценивания	22
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	23
3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	26
4. Приложения	27

## 1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные и методические материалы являются неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины (далее РПД) и представлены в виде отдельного документа.

### 1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индекс и формулировка компетенции		Индикаторы достижения компетенций, установленные ОПОП	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1 РПД)				Формы контроля с конкретизацией задания
			1	2	3	4	
1		2	3	4	5	6	7
ПК-1 - Способность выполнять и организовывать научные исследования объектов промышленного и гражданского строительства	ПК-1.6 - Разработка математических моделей исследуемых объектов	<b>Знать:</b> основы математического моделирования; численные методы решения задач; алгоритмы решения задач в области разработки информационно-измерительных приборов и систем		X	X	X	Типовые вопросы и задания к экзамену (вопросы и задания с 1 по 36). Типовые задания к контрольной работе (задания с 1 по 5). Вопросы к защите лабораторной работы (вопросы с 1 по 4). Типовые задания для итогового тестирования (задания с 1 по 14).
		<b>Уметь:</b> точно и грамотно строить математические модели, независимо от сложности		X	X	X	
		<b>Иметь навыки:</b> основ численного моделирования, создания новых алгоритмов решения задач		X	X	X	
	ПК-1.7 - Проведение математического моделирования объектов промышленного и гражданского строительства в соответствии с его методикой	<b>Знать:</b> методы и средства физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований		X	X	X	
		<b>Уметь:</b> применять в практике проектирования методы проведения инженерных изысканий, технологии проектирования конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универ-		X	X	X	

		сальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования					
		<b>Иметь навыки:</b>					
		использования в практике проектирования зданий и сооружений методов и средств физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований		X	X	X	
ПК-1.8 - Обработка и систематизация результатов исследования, описывающих поведение исследуемого объекта		<b>Знать:</b>					
		поведение исследуемого объекта для обработки и систематизации результатов исследований				X	Типовые вопросы и задания к экзамену (вопросы и задания с 1 по 36). Типовые задания к контрольной работе (задания с 1 по 5).
		<b>Уметь:</b>					
		обрабатывать и систематизировать результаты исследований, описывающих поведение исследуемого объекта				X	Вопросы к защите лабораторной работы (вопросы с 1 по 4). Типовые задания для итогового тестирования (задания с 1 по 14).
		<b>Иметь навыки:</b>					
		обработки и систематизации результатов исследований, описывающих поведение исследуемого объекта				X	
ПК-1.9 - Оформление аналитических научно-технических отчетов по результатам исследования		<b>Знать:</b>					
		состав и форму аналитических научно-технических отчетов по результатам исследования, правила оформления и представления научной информации		X		X	Типовые вопросы и задания к экзамену (вопросы и задания с 1 по 36). Типовые задания к контрольной работе (задания с 1 по 5). Вопросы к защите лабораторной работы (вопросы с 1 по 4).
		<b>Уметь:</b>					
		представлять результаты исследований в виде научных отчетов, презентаций, рефератов, научных публикаций согласно требованиям		X		X	Типовые задания для итогового тестирования (задания с 1 по 14).
		<b>Иметь навыки:</b>					
		анализа результатов исследования при оформлении научно-технических отчетов		X		X	
		<b>Знать:</b>					

	ПК-1.10 - Представление и защита результатов проведённых научных исследований, подготовка публикаций на основе принципов научной этики	принципы составления научно-технических отчетов и подготовки публикаций		X	X	X	Типовые вопросы и задания к экзамену (вопросы и задания с 1 по 36). Типовые задания к контрольной работе (задания с 1 по 5). Вопросы к защите лабораторной работы (вопросы с 1 по 4). Типовые задания для итогового тестирования (задания с 1 по 14).
		<b>Уметь:</b> проводить логико-дидактический анализ содержания изучаемых источников на профессиональном уровне; выполнять научный эксперимент		X	X	X	
		<b>Иметь навыки:</b> владения методикой проведения исследований и навыками оформления и защиты отчётов, рефератов, презентаций, публикаций на основе принципов научной этики		X	X	X	
	ПК-1.11 - Контроль соблюдения требований охраны труда при выполнении исследований	<b>Знать:</b> требования охраны труда при выполнении исследований	X			X	Типовые вопросы и задания к экзамену (вопросы и задания с 1 по 36). Типовые задания к контрольной работе (задания с 1 по 5). Вопросы к защите лабораторной работы (вопросы с 1 по 4). Типовые задания для итогового тестирования (задания с 1 по 14).
		<b>Уметь:</b> осуществлять контроль соблюдения требований охраны труда при выполнении исследований	X			X	
		<b>Иметь навыки:</b> контроля соблюдения требований охраны труда при выполнении исследований	X			X	
ПК-4 - Способность осуществлять и контролировать выполнение расчётного обоснования проектных решений объектов промышленного и гражданского строительства	ПК-4.1 - Выбор исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов промышленного и гражданского строительства	<b>Знать:</b> состав требуемой исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов промышленного и гражданского строительства		X		X	Типовые вопросы и задания к экзамену (вопросы и задания с 37 по 51). Типовые задания к контрольной работе (задание 6). Вопросы к защите лабораторной работы (вопросы с 1 по 4). Типовые задания для итогового тестирования (задания с 1 по 14).
		<b>Уметь:</b> выбирать исходную информацию и нормативно-технические документы для выполнения расчётного обоснования проектных решений строительных объектов		X		X	
		<b>Иметь навыки:</b> выбора необходимой исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов промышленного и гражданского строительства		X		X	

ПК-4.2 - Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства, составление расчётной схемы	<b>Знать:</b>					Типовые вопросы и задания к экзамену (вопросы и задания с 37 по 51). Типовые задания к контрольной работе (задание 6). Вопросы к защите лабораторной работы (вопросы с 1 по 4). Типовые задания для итогового тестирования (задания с 1 по 14).
	методы и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства		X		X	
	<b>Уметь:</b>					
	составлять расчётную схему объекта строительства, учитывать взаимодействие отдельных его элементов; выбирать методику выполнения расчёта		X		X	
	<b>Иметь навыки:</b>					
	применения выбранного метода выполнения расчётного обоснования проектного решения зданий, сооружений и их элементов		X		X	
ПК-4.3 - Выполнение расчетного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства и документирование его результатов	<b>Знать:</b>					Типовые вопросы и задания к экзамену (вопросы и задания с 37 по 51). Типовые задания к контрольной работе (задание 6). Вопросы к защите лабораторной работы (вопросы с 1 по 4). Типовые задания для итогового тестирования (задания с 1 по 14).
	методику выполнения расчетного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства и документирование его результатов		X		X	
	<b>Уметь:</b>					
	обосновывать проектное решение с помощью документов для строительства		X		X	
	<b>Иметь навыки:</b>					
	выполнения расчетного обоснования проектных решений здания, сооружения и документирования его результатов		X		X	
ПК-4.4 - Оценка соответствия результатов расчетного обоснования объекта строительства требованиям нормативно-технических документов, оценка достоверности результатов расчётного обоснования	<b>Знать:</b>					Типовые вопросы и задания к экзамену (вопросы и задания с 37 по 51). Типовые задания к контрольной работе (задание 6). Вопросы к защите лабораторной работы (вопросы с 1 по 4). Типовые задания для итогового тестирования (задания с 1 по 14).
	нормативно-технические документы для оценки соответствия результатов расчетного обоснования объекта строительства		X		X	
	<b>Уметь:</b>					
	оценивать достоверность результатов расчётного обоснования		X		X	
	<b>Иметь навыки:</b>					
	оценки соответствия результатов расчета здания или сооружения требованиям нормативно-технических документов, оценки достоверности результатов расчета		X		X	

ПК-4.5 - Составление аналитического отчета о результатах расчетного обоснования объектов промышленного и гражданского строительства	<b>Знать:</b>					Типовые вопросы и задания к экзамену (вопросы и задания с 37 по 51). Типовые задания к контрольной работе (задание 6). Вопросы к защите лабораторной работы (вопросы с 1 по 4). Типовые задания для итогового тестирования (задания с 1 по 14).
	состав аналитического отчета о результатах расчетного обоснования объектов промышленного и гражданского строительства		X		X	
	<b>Уметь:</b>					
	составлять отчет о результатах расчета и проектирования объекта строительства		X		X	
	<b>Иметь навыки:</b>					
	составления развернутого отчета о результатах расчета и проектирования объекта строительства		X		X	

## 1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства
1	2	3
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов	Темы лабораторных работ и требования к их защите

**1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Компетенция, этапы освоения компетенции		Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
			Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1		2	3	4	5	6
ПК-1 - Способность выполнять и организовывать научные исследования объектов промышленного и гражданского строительства.	ПК-1.6 - Разработка математических моделей исследуемых объектов.	<b>Знает</b> основы математического моделирования; численные методы решения задач; алгоритмы решения задач в области разработки информационно-измерительных приборов и систем.	Обучающийся не знает и не понимает основы математического моделирования; численные методы решения задач; алгоритмы решения задач в области разработки информационно-измерительных приборов и систем.	Обучающийся знает основы математического моделирования; численные методы решения задач; алгоритмы решения задач в области разработки информационно-измерительных приборов и систем в типовых ситуациях.	Обучающийся знает и понимает основы математического моделирования; численные методы решения задач; алгоритмы решения задач в области разработки информационно-измерительных приборов и систем в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся знает и понимает основы математического моделирования; численные методы решения задач; алгоритмы решения задач в области разработки информационно-измерительных приборов и систем в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
		<b>Умеет</b> точно и грамотно строить математические модели, независимо от сложности.	Обучающийся не умеет точно и грамотно строить математические модели, независимо от сложности.	Обучающийся умеет точно и грамотно строить математические модели, независимо от сложности в типовых ситуациях.	Обучающийся умеет точно и грамотно строить математические модели, независимо от сложности в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся умеет точно и грамотно строить математические модели, независимо от сложности в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
		<b>Имеет навыки</b> основ численного моделирования, создания	Обучающийся не имеет навыков основ численного моделирования, создания новых	Обучающийся имеет навыки основ численного моделирования, создания новых	Обучающийся имеет навыки основ численного моделирования, создания новых	Обучающийся имеет навыки основ численного моделирования, создания новых

		новых алгоритмов решения задач.	алгоритмов решения задач.	алгоритмов решения задач в типовых ситуациях.	ритмов решения задач в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	задач в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
ПК-1.7 - Проведение математического моделирования объектов промышленного и гражданского строительства в соответствии с его методикой.	<b>Знает</b> методы и средства физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований.	Обучающийся не знает и не понимает методы и средства физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований.	Обучающийся не знает методы и средства физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований в типовых ситуациях.	Обучающийся знает методы и средства физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований в ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся знает и понимает методы и средства физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.	Обучающийся знает и понимает методы и средства физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
	<b>Умеет</b> применять в практике проектирования методы проведения инженерных изысканий, технологии проектирования конструкций в соот-	Обучающийся не умеет применять в практике проектирования методы проведения инженерных изысканий, технологии проектирования конструкций в со-	Обучающийся умеет применять в практике проектирования методы проведения инженерных изысканий, технологии проектирования конструкций в со-	Обучающийся умеет применять в практике проектирования методы проведения инженерных изысканий, технологии проектирования конструкций в со-	Обучающийся умеет применять в практике проектирования методы проведения инженерных изысканий, технологии проектирования конструкций в соответствии с техническим	Обучающийся умеет применять в практике проектирования методы проведения инженерных изысканий, технологии проектирования конструкций в соответствии с техническим

		ветствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования.	ответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования.	ответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования в типовых ситуациях.	заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
		<b>Имеет навыки</b> использования в практике проектирования зданий и сооружений методов и средств физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования, стандартных пакетов автоматизации	Обучающийся не имеет навыков использования в практике проектирования зданий и сооружений методов и средств физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований.	Обучающийся имеет навыки использования в практике проектирования зданий и сооружений методов и средств физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся имеет навыки использования в практике проектирования зданий и сооружений методов и средств физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.	Обучающийся имеет навыки использования в практике проектирования зданий и сооружений методов и средств физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.

		исследований.		автоматизации исследований в типовых ситуациях.		
ПК-1.8 - Обработка и систематизация результатов исследования, описывающих поведение исследуемого объекта.	<b>Знает</b> поведение исследуемого объекта для обработки и систематизации результатов исследований.	Обучающийся не знает и не понимает поведение исследуемого объекта для обработки и систематизации результатов исследований.	Обучающийся знает и понимает поведение исследуемого объекта для обработки и систематизации результатов исследований в типовых ситуациях.	Обучающийся знает и понимает поведение исследуемого объекта для обработки и систематизации результатов исследований в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся знает и понимает поведение исследуемого объекта для обработки и систематизации результатов исследований в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.	
	<b>Умеет</b> обрабатывать и систематизировать результаты исследований, описывающих поведение исследуемого объекта.	Обучающийся не умеет обрабатывать и систематизировать результаты исследований, описывающих поведение исследуемого объекта.	Обучающийся умеет обрабатывать и систематизировать результаты исследований, описывающих поведение исследуемого объекта в типовых ситуациях.	Обучающийся умеет обрабатывать и систематизировать результаты исследований, описывающих поведение исследуемого объекта в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся умеет обрабатывать и систематизировать результаты исследований, описывающих поведение исследуемого объекта в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.	
	<b>Имеет навыки</b> обработки и систематизации результатов исследований, описывающих поведение исследуемого объекта.	Обучающийся не имеет навыков обработки и систематизации результатов исследований, описывающих поведение исследуемого объекта.	Обучающийся имеет навыки обработки и систематизации результатов исследований, описывающих поведение исследуемого объекта в типовых ситуациях.	Обучающийся имеет навыки обработки и систематизации результатов исследований, описывающих поведение исследуемого объекта в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся имеет навыки обработки и систематизации результатов исследований, описывающих поведение исследуемого объекта в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.	

	ПК-1.9 - Оформление аналитических научно-технических отчетов по результатам исследования.	<b>Знает</b> состав и форму аналитических научных отчетов по результатам исследования, правила оформления и представления научной информации.	Обучающийся не знает и не понимает состав и форму аналитических научно-технических отчетов по результатам исследования, правила оформления и представления научной информации.	Обучающийся знает состав и форму аналитических научно-технических отчетов по результатам исследования, правила оформления и представления научной информации в типовых ситуациях.	Обучающийся знает и понимает состав и форму аналитических научно-технических отчетов по результатам исследования, правила оформления и представления научной информации в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся знает и понимает состав и форму аналитических научно-технических отчетов по результатам исследования, правила оформления и представления научной информации в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
		<b>Умеет</b> представлять результаты исследований в виде научных отчетов, презентаций, рефератов, научных публикаций согласно требованиям.	Обучающийся не умеет представлять результаты исследований в виде научных отчетов, презентаций, рефератов, научных публикаций согласно требованиям.	Обучающийся умеет представлять результаты исследований в виде научных отчетов, презентаций, рефератов, научных публикаций согласно требованиям в типовых ситуациях.	Обучающийся умеет представлять результаты исследований в виде научных отчетов, презентаций, рефератов, научных публикаций согласно требованиям в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся умеет представлять результаты исследований в виде научных отчетов, презентаций, рефератов, научных публикаций согласно требованиям в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
		<b>Имеет навыки</b> анализа результатов исследования при оформлении научно-технических отчетов.	Обучающийся не имеет навыков анализа результатов исследования при оформлении научно-технических отчетов.	Обучающийся имеет навыки анализа результатов исследования при оформлении научно-технических отчетов в типовых ситуациях.	Обучающийся имеет навыки анализа результатов исследования при оформлении научно-технических отчетов в ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся имеет навыки анализа результатов исследования при оформлении научно-технических отчетов в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.

ПК-1.10 - Представление и защита результатов проведённых научных исследований, подготовка публикаций на основе принципов научной этики.	<b>Знает</b> принципы составления научно-технических отчетов и подготовки публикаций.	Обучающийся знает и понимает принципы составления научно-технических отчетов и подготовки публикаций.	Обучающийся знает и понимает принципы составления научно-технических отчетов и подготовки публикаций в типовых ситуациях.	Обучающийся знает и понимает принципы составления научно-технических отчетов и подготовки публикаций в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся знает и понимает принципы составления научно-технических отчетов и подготовки публикаций в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
	<b>Умеет</b> проводить логико-дидактический анализ содержания изучаемых источников на профессиональном уровне; выполнять научный эксперимент.	Обучающийся не умеет проводить логико-дидактический анализ содержания изучаемых источников на профессиональном уровне; выполнять научный эксперимент.	Обучающийся умеет проводить логико-дидактический анализ содержания изучаемых источников на профессиональном уровне; выполнять научный эксперимент в типовых ситуациях.	Обучающийся умеет проводить логико-дидактический анализ содержания изучаемых источников на профессиональном уровне; выполнять научный эксперимент в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся умеет проводить логико-дидактический анализ содержания изучаемых источников на профессиональном уровне; выполнять научный эксперимент в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.
	<b>Имеет навыки</b> владения методикой проведения исследований и навыками оформления и защиты отчетов, рефератов, презентаций, публикаций на основе принципов научной этики.	Обучающийся не имеет навыков владения методикой проведения исследований и навыками оформления и защиты отчетов, рефератов, презентаций, публикаций на основе принципов научной этики.	Обучающийся имеет навыки владения методикой проведения исследований и навыками оформления и защиты отчетов, рефератов, презентаций, публикаций на основе принципов научной этики в типовых ситуациях.	Обучающийся имеет навыки владения методикой проведения исследований и навыками оформления и защиты отчетов, рефератов, презентаций, публикаций на основе принципов научной этики в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся имеет навыки владения методикой проведения исследований и навыками оформления и защиты отчетов, рефератов, презентаций, публикаций на основе принципов научной этики в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.

	ПК-1.11 - Контроль соблюдения требований охраны труда при выполнении исследований.	<b>Знает</b> требования охраны труда при выполнении исследований.	Обучающийся не знает и не понимает требования охраны труда при выполнении исследований.	Обучающийся знает требования охраны труда при выполнении исследований в типовых ситуациях.	Обучающийся знает и понимает требования охраны труда при выполнении исследований в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся знает и понимает требования охраны труда при выполнении исследований в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
		<b>Умеет</b> осуществлять контроль соблюдения требований охраны труда при выполнении исследований.	Обучающийся не умеет осуществлять контроль соблюдения требований охраны труда при выполнении исследований.	Обучающийся умеет осуществлять контроль соблюдения требований охраны труда при выполнении исследований в типовых ситуациях.	Обучающийся умеет осуществлять контроль соблюдения требований охраны труда при выполнении исследований в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся умеет осуществлять контроль соблюдения требований охраны труда при выполнении исследований в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
		<b>Имеет навыки</b> контроля соблюдения требований охраны труда при выполнении исследований.	Обучающийся не имеет навыков контроля соблюдения требований охраны труда при выполнении исследований.	Обучающийся имеет навыки контроля соблюдения требований охраны труда при выполнении исследований в типовых ситуациях.	Обучающийся имеет навыки контроля соблюдения требований охраны труда при выполнении исследований в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся имеет навыки контроля соблюдения требований охраны труда при выполнении исследований в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
ПК-4 - Способность осуществлять и контролировать	ПК-4.1 - Выбор исходной информации и нормативно-технических	<b>Знает</b> состав требуемой исходной информации и нормативно-тех-	Обучающийся не знает и не понимает состав требуемой исходной ин-	Обучающийся знает состав требуемой исходной информации и	Обучающийся знает и понимает состав требуемой исходной информации и нормативно-технических	Обучающийся знает и понимает состав требуемой исходной информации и нормативно-технических





		вания проектного решения зданий, сооружений и их элементов.	чётного обоснования проектного решения зданий, сооружений и их элементов.	проектного решения зданий, сооружений и их элементов в типовых ситуациях.	зданий, сооружений и их элементов в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	элементов в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
ПК-4.3 - Выполнение расчетного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства и документирование его результатов.	<b>Знает</b> методику выполнения расчетного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства и документирование его результатов.	Обучающийся не знает и не понимает методику выполнения расчетного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства и документирование его результатов.	Обучающийся не знает методику выполнения расчетного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства и документирование его результатов в типовых ситуациях.	Обучающийся знает и понимает методику выполнения расчетного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства и документирование его результатов в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся знает и понимает методику выполнения расчетного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства и документирование его результатов в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.	
	<b>Умеет</b> обосновывать проектное решение с помощью документов для строительства.	Обучающийся не умеет обосновывать проектное решение с помощью документов для строительства.	Обучающийся умеет обосновывать проектное решение с помощью документов для строительства в типовых ситуациях.	Обучающийся умеет обосновывать проектное решение с помощью документов для строительства в ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся умеет обосновывать проектное решение с помощью документов для строительства в ситуациях повышенной сложности.	
	<b>Имеет навыки</b> выполнения расчетного обоснования проектных решений здания,	Обучающийся не имеет навыков выполнения расчетного обоснования проектных реше-	Обучающийся имеет навыки выполнения расчетного обоснования проектных реше-	Обучающийся имеет навыки выполнения расчетного обоснования проектных реше-	Обучающийся имеет навыки выполнения расчетного обоснования проектных реше-	Обучающийся имеет навыки выполнения расчетного обоснования проектных решений здания, сооружения и документирова-

		сооружения и документирования его результатов.	ний здания, сооружения и документирования его результатов.	ний здания, сооружения и документирования его результатов в типовых ситуациях.	ния и документирования его результатов в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	ния его результатов в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
ПК-4.4 - Оценка соответствия результатов расчетного обоснования объекта строительства требованиям нормативно-технических документов, оценка достоверности результатов расчётного обоснования.	<b>Знает</b> нормативно-технические документы для оценки соответствия результатов расчетного обоснования объекта строительства.	Обучающийся не знает и не понимает нормативно-технические документы для оценки соответствия результатов расчетного обоснования объекта строительства.	Обучающийся знает нормативно-технические документы для оценки соответствия результатов расчетного обоснования объекта строительства в типовых ситуациях.	Обучающийся знает и понимает нормативно-технические документы для оценки соответствия результатов расчетного обоснования объекта строительства в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся знает и понимает нормативно-технические документы для оценки соответствия результатов расчетного обоснования в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.	
	<b>Умеет</b> оценивать достоверность результатов расчётного обоснования.	Обучающийся не умеет оценивать достоверность результатов расчётного обоснования.	Обучающийся умеет оценивать достоверность результатов расчётного обоснования в типовых ситуациях.	Обучающийся умеет оценивать достоверность результатов расчётного обоснования в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся умеет оценивать достоверность результатов расчётного обоснования в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.	
	<b>Имеет навыки</b> оценки соответствия результатов расчета здания или сооружения требованиям нормативно-технических документов оценки	Обучающийся не имеет навыков оценки соответствия результатов расчета здания или сооружения требованиям нормативно-технических документов,	Обучающийся имеет навыки оценки соответствия результатов расчета здания или сооружения требованиям нормативно-технических документов,	Обучающийся имеет навыки оценки соответствия результатов расчета здания или сооружения требованиям нормативно-технических документов,	Обучающийся имеет навыки оценки соответствия результатов расчета здания или сооружения требованиям нормативно-технических документов, оценки до-	Обучающийся имеет навыки оценки соответствия результатов расчета здания или сооружения требованиям нормативно-технических документов оценки достоверности результатов расчета в ситуа-

		достоверности результатов расчета.	оценки достоверности результатов расчета.	оценки достоверности результатов расчета в типовых ситуациях.	достоверности результатов расчета в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
ПК-4.5 - Составление аналитического отчета о результатах расчетного обоснования объектов промышленного и гражданского строительства.	<b>Знает</b> состав аналитического отчета о результатах расчетного обоснования объектов промышленного и гражданского строительства.	Обучающийся не знает и не понимает состав аналитического отчета о результатах расчетного обоснования объектов промышленного и гражданского строительства.	Обучающийся знает состав аналитического отчета о результатах расчетного обоснования объектов промышленного и гражданского строительства в типовых ситуациях.	Обучающийся знает и понимает состав аналитического отчета о результатах расчетного обоснования объектов промышленного и гражданского строительства в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся знает и понимает состав аналитического отчета о результатах расчетного обоснования объектов промышленного и гражданского строительства в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.	
	<b>Умеет</b> составлять аналитический отчет о результатах расчетного обоснования объектов промышленного и гражданского строительства.	Обучающийся не умеет составлять аналитический отчет о результатах расчетного обоснования объектов промышленного и гражданского строительства.	Обучающийся умеет составлять аналитический отчет о результатах расчетного обоснования объектов промышленного и гражданского строительства в типовых ситуациях.	Обучающийся умеет составлять аналитический отчет о результатах расчетного обоснования объектов промышленного и гражданского строительства в ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся умеет составлять аналитический отчет о результатах расчетного обоснования объектов промышленного и гражданского строительства в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.	
	<b>Имеет навыки</b> составления развернутого отчета о результатах расчета и проектирования объ-	Обучающийся не имеет навыков составления развернутого отчета о результатах расчета и проектирования	Обучающийся имеет навыки составления развернутого отчета о результатах расчета и проектирования	Обучающийся имеет навыки составления развернутого отчета о результатах расчета и проектирования	Обучающийся имеет навыки составления развернутого отчета о результатах расчета и проектирования объекта строительства в типовых ситуациях и	Обучающийся имеет навыки составления развернутого отчета о результатах расчета и проектирования объекта строительства в ситуациях повышенной сложности

		екта строитель- ства.	объекта строи- тельства.	объекта строи- тельства в типо- вых ситуациях.	ситуациях повышен- ной сложности.	ности, а также в нестан- дартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алго- ритмы действий.
--	--	--------------------------	-----------------------------	------------------------------------------------------	--------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 1.2.3. Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/не зачтено
высокий	«5» (отлично)	зачтено
продвинутый	«4» (хорошо)	зачтено
пороговый	«3» (удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2» (неудовлетворительно)	не зачтено

**2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:**

**2.1. Экзамен**

*а) типовые вопросы и задания к экзамену (Приложение 1),*

*б) критерии оценивания.*

При оценке знаний на экзамене учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

<b>№ п/п</b>	<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценки</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

### 2.2. Контрольная работа

- а) типовые задания к контрольной работе (Приложение 2),  
б) критерии оценивания.

Выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильное раскрытие содержания основных вопросов темы, правильное решение задач.
2. Самостоятельность суждений, творческий подход, научное обоснование раскрываемой проблемы.
3. Правильность использования цитат (если цитата приводится дословно, то надо взять её в кавычки и указать источник с указанием фамилии автора, названия произведения, места и города издания, тома, части, параграфа, страницы).
4. Наличие в конце работы полного списка литературы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета.
2	Хорошо	Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов
3	Удовлетворительно	Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трёх недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов
4	Неудовлетворительно	Студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы
5	Зачтено	Выполнено правильно не менее 50 % заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы
6	Не зачтено	Студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50 % задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.

### 2.3. Защита лабораторной работы

- а) типовые вопросы к защите лабораторных работ (Приложение 3),  
б) критерии оценивания

При оценке знаний на защите лабораторной работы учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.

5. Умение связать теорию с практикой.

6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, правильно демонстрирует методику исследования /измерения, правильно оценивает результат.
2	Хорошо	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, допускает единичные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
3	Удовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, но при этом дает правильное название прибора. Допускает множественные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
4	Неудовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, дает неправильное название прибора. Не может продемонстрировать методику исследования /измерения, а также оценить результат

#### 2.4. Тест

*а) типовые задания для входного тестирования (Приложение 4);*

*типовые задания для итогового тестирования (Приложение 5),*

*б) критерии оценивания.*

При оценке знаний по результатам тестов учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.

2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.

3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.

4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.

5. Умение связать теорию с практикой.

6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.

4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

### **3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедура проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине регламентируется локальным нормативным актом.

#### **Перечень и характеристика процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине**

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды выставляемых оценок	Форма учёта
1.	Экзамен	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка, портфолио
2.	Контрольная работа	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	зачтено/не зачтено	Журнал успеваемости преподавателя
3.	Тест	Входное тестирование в начале изучения дисциплины. Итоговое тестирование раз в семестр, по окончании дисциплины	зачтено/не зачтено	Ведомость, зачетная книжка, портфолио
4.	Защита лабораторной работы	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	Лабораторная тетрадь, Журнал успеваемости преподавателя

**Типовые вопросы и задания к экзамену  
(ПК-1)  
(знать, уметь, иметь навыки)**

1. Основные параметры оценки эффективности использования адаптивных информационных и коммуникативных технологий.
2. Среднее время выработки решения (быстрота реакции), частота ошибочных решений (вероятность принятия неправильного решения).
3. Средние затраты на выработку решения, ущерб от необоснованных решений за определенный период, скорость обнаружения ошибок в принимаемых решениях.
4. Требования охраны труда при выполнении исследований.
5. Соблюдение требований охраны труда при проведении виртуальных и реальных исследований в строительстве.
6. Проблема выбора исходной информации и анализа нормативно-технических документов
7. Классификация информации.
8. Роль информации при обосновании проектных решений объектов промышленного и гражданского строительства.
9. Понятие информационных рисков.
10. Методы и методики выполнения расчетных заданий и обоснований проектных решений объектов промышленного и гражданского строительства.
11. Обзор методов и методик выполнения расчетного обоснования проектных решений объектов промышленного и гражданского строительства.
12. Нормативно-технические документы для оценки соответствия результатов расчетного обоснования объекта строительства.
13. Расчётная схема объекта строительства, учет взаимодействия отдельных его элементов; выбор методики выполнения расчёта.
14. Оценка достоверности результатов расчетного обоснования.
15. Численные методы решения нелинейных уравнений.
16. Квадратурные формулы численного интегрирования.
17. Среднеквадратичное приближение.
18. Элементы матричной алгебры.
19. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)
20. Итерационные методы решения СЛАУ.
21. Численные методы оптимизации.
22. Задачи линейного программирования. Математическая модель задачи оптимизации
23. Общие сведения о вычислительном эксперименте и математическом моделировании. Понятие сложной системы.
24. Показатели эффективности функционирования сложных систем.
25. Понятие математической модели, ее свойства и требования, предъявляемые к математическим моделям.
26. Аналитические и имитационные, статические и динамические, непрерывные и дискретные, детерминированные и стохастические модели.
27. Основные методы исследования моделей.
28. Анализ чувствительности, идентификация моделей. Методы оценки адекватности и точности моделей.
29. Методология математического моделирования.
30. Основные функции моделей и их классификация.
31. Методы исследования моделей.
32. Анализ чувствительности, идентификация моделей.
33. Типовые математические схемы и этапы математического моделирования.

34. Решение дифференциального уравнения.
35. Решение разностного уравнения.
36. Построение плоских и пространственных моделей механических систем.

**(ПК-4)**

**(знать, уметь, иметь навыки)**

37. Расчет и конструирование стальных сечений элементов рамы.
38. Расчет рамы на динамические воздействия.
39. Расчет железобетонных конструкций в физически нелинейной постановке.
40. Расчет предварительно напряженной вантовой фермы.
41. Расчет жесткой конструкции пилона вантового моста.
42. Статический расчет и конструирование железобетонной плиты.
43. Плита на упругом основании, характеризуемым одним коэффициентом жесткости.
44. Плита на упругом основании со связями конечной жесткости.
45. Задача о нелинейном поведении системы с односторонними связями.
46. Исследование напряженно-деформированного состояния балки-стенки.
47. Расчет цилиндрического резервуара.
48. Расчет плоской комбинированной системы.
49. Расчет пространственной комбинированной системы.
50. Расчет рамы промышленного здания.
51. Расчет рамы в геометрически нелинейной постановке и односторонняя работа грунтового основания.

**Типовые задания к контрольной работе  
(ПК-1)  
(знать, уметь, иметь навыки)**

Задание 1. Выполняется в программе MathCad. Отчет содержит краткое описание хода выполнения и анализ полученного результата. Решить уравнение  $f(x)=0$  с точностью 0,01 методами половинного деления, итераций, хорд.

Номер варианта	$f(x)$	Номер варианта	$f(x)$
1	$\arccos x^2 - x$	16	$e^x - \arccos \sqrt{x}$
2	$\ln x - 1/(1+x^2)$	17	$\ln(1+x)/(1-x) - 1/x$
3	$\ln \ln x - e^{-x^2}$	18	$\ln^2 x - 1/x$
4	$\arctg(1/x) - x^2$	19	$\lg \ln x - 1/(1+x^2)$
5	$x - e^{-1/\sqrt{x}}$	20	$\arctg x - 1/x$
6	$x^4 - 13x^2 + 36 - 1/x$	21	$\ln(1+x)/(1-x) - \cos x^2$
7	$2x^2 - x^4 - 1 - \ln x$	22	$e^{-x^2} - \sqrt{x}$
8	$x - 1/\arctg x$	23	$\arctg x - \ln x$
9	$x^3 - 3x - 2e^{-x}$	24	$x - 1/(x^4 - 13x^2 + 36)$
10	$x - \arctg(1/x)$	25	$1/(3 + 2 \cos x) - x^3$
11	$x - \ln(x - 1 + \sqrt{(x-1)^2 + 1})$	26	$x - e^{2x^2 - x^4 - 1}$
12	$\sin x^2 - 6x + 1$	27	$e^x - 3 - \cos x$
13	$\cos x^2 - 10x$	28	$e^x + \arctg x$
14	$\arccos(e^x - 3) - x$	29	$(1+x)/(1-x) - e^{1/x}$
15	$\arcsin 2x/(1+x^2) - e^{-x^2}$	30	$\arccos x^2 - x^3$

Задание 2. Выполняется в программе MathCad. Отчет содержит краткое описание хода выполнения и анализ полученного результата. Решить систему линейных алгебраических уравнений  $AX = B$  методами Зейделя и простых итераций.

Номер варианта	Матрица системы А				Правая часть В
1	.4000	.0003	.0008	.0014	.1220
	-.0029	-.5000	-.0018	-.0012	-.2532
	-.0055	-.0050	-1.4000	-.0039	-.9876
	-.0082	-.0076	-.0070	-2.3000	-2.0812
2	1.7000	.0003	.0004	.0005	.6810
	.0000	.8000	.0001	.0002	.4803
	-.0003	-.0002	-.1000	.0000	-.0802
	-.0005	-.0004	-.0003	-1.0000	-1.0007

3	3.0000	.0038	.0049	.0059	1.5136
	.0011	2.1000	.0032	.0043	1.4782
	-.0005	.0005	1.2000	.0026	1.0830
	-.0022	-.0011	-.0001	.3000	.3280
4	4.3000	.0217	.0270	.0324	2.6632
	.0100	3.4000	.0207	.0260	2.7779
	.0037	.0090	2.5000	.0197	2.5330
	-.0027	.0027	.0080	1.6000	1.9285
5	5.6000	.0268	.0331	.0393	4.0316
	.0147	4.7000	.0271	.0334	4.3135
	.0087	.0150	3.8000	.0274	4.2353
	.0028	.0090	.0153	2.9000	3.7969
6	6.9000	.0319	.0390	.0461	5.6632
	.0191	6.0000	.0333	.0405	6.1119
	.0134	.0205	5.1000	.0348	6.2000
	.0077	.0149	.0220	4.2000	5.9275
7	8.2000	.0370	.0451	.0532	7.5591
	.0234	7.3000	.0396	.0477	8.1741
	.0179	0.0260	6.4000	.0422	8.4281
	.0124	.0205	.0286	5.5000	8.3210
8	9.5000	.0422	.0513	.0604	9.7191
	.0278	8.6000	.0459	.0550	10.5000
	.0224	.0315	7.7000	.0496	10.9195
	.0170	.0261	.0351	6.8000	10.9775
9	10.8000	.0475	.0576	.0676	12.1430
	.0321	9.9000	.0523	.0623	13.0897
	.0268	.0369	9.0000	.0570	13.6744
	.0215	.0316	.0416	8.1000	13.8972
10	12.1000	.0528	.0639	.0749	14.8310
	.0365	11.2000	.0586	.0697	15.9430
	.0312	.0423	10.3000	.0644	16.6926
	.0260	.0370	.0481	9.4000	17.0800
11	13.4000	.0581	.0702	.0822	17.7828
	.0408	12.5000	.0650	.0770	19.0599
	.0356	.0477	11.6000	.0718	19.9744
	.0304	.0425	.0546	10.7000	20.5261
12	14.7000	.0635	.0765	.0896	20.9985
	.0452	13.8000	.0714	.0844	22.4406
	.0400	.0531	12.9000	.0793	23.5195
	.0349	.0479	.0610	12.0000	24.2353
13	16.0000	.0688	.0829	.0970	24.4781
	.0496	15.1000	.0777	.0918	26.0849
	.0444	.0585	14.2000	.0867	27.3281
	.0393	.0534	.0674	13.3000	28.2078
14	17.3000	.0741	.0892	.1043	28.2215
	.0539	16.4000	.0841	.0992	29.9928
	.0488	.0639	15.5000	.0941	31.4001
	.0437	.0588	.0739	14.6000	32.4435
15	23.8000	.1010	.1212	.1414	50.8968
	.0757	22.9000	.1161	.1363	53.4873
	.0707	.0909	22.0000	.1313	55.7118
	.0656	.0858	.1060	1.1000	57.5703

Задание 3. По заданной таблице значений функции составить формулу интерполяционного многочлена Лагранжа. Построить его график и отметить на нем узловые точки  $M_i (x_i, y_i)$ . Вычислить одно значение заданной функции для промежуточного значения аргумента с помощью интерполяционного многочлена Лагранжа. По этой же таблице провести параболическую интерполяцию для получения аппроксимирующей функции. Сравнить результаты

	$x_0$	$x_1$	$x_2$	$y_0$	$y_1$	$y_2$
1	-1	0	3	-3	5	2
2	2	3	5	4	1	7
3	0	2	3	-1	-4	2
4	7	9	13	2	-2	3
5	-3	-1	3	7	-1	4
6	1	2	4	-3	-7	2
7	-2	-1	2	4	9	1
8	2	4	5	9	-3	6
9	-4	-2	0	2	8	5
10	-1	1,5	3	4	-7	1
11	2	4	7	-1	-6	3
12	-9	-7	-4	3	-3	4
13	0	1	4	7	-1	8
14	-8	-5	0	9	-2	4
15	-7	-5	-4	4	-4	5

Задание 4. Выполняется в программе MathCad. Отчет содержит краткое описание хода выполнения и анализ полученного результата. С помощью интерполяционной формулы Ньютона вычислить значение заданной функции в произвольной промежуточной точке и в одной из узловых точек, выяснить погрешность вычисления.

<b>вариант</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<b>x</b>	$e^x$	$e^x$	$sh(x)$	$ch(x)$	$sin(x)$	$cos(x)$	$ln(x)$
1,00	2,7183	0,3679	1,1752	1,5431	0,8415	0,5403	0,0000
1,01	2,7456	0,3642	1,1907	1,5549	0,8468	0,5319	0,0100
1,02	2,7732	0,3606	1,2063	1,5669	0,8521	0,5234	0,0198
1,03	2,8011	0,3570	1,2220	1,5790	0,8573	0,5148	0,0296
1,04	2,8292	0,3535	1,2379	1,5913	0,8624	0,5062	0,0392
1,05	2,8577	0,3499	1,2539	1,6038	0,8674	0,4976	0,0488
1,06	2,8864	0,3465	1,2700	1,6164	0,8724	0,4889	0,0583
1,07	2,9154	0,3430	1,2862	1,6292	0,8772	0,4801	0,0677
1,08	2,9447	0,3396	1,3025	1,6421	0,8820	0,4713	0,0770
1,09	2,9743	0,3362	1,3190	1,6552	0,8866	0,4625	0,0862
<b>вариант</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>
<b>x</b>	$e^x$	$e^x$	$sh(x)$	$ch(x)$	$sin(x)$	$cos(x)$	$ln(x)$
1,10	3,0042	0,3329	1,3356	1,6685	0,8912	0,4536	0,0953
1,11	3,0344	0,3296	1,3524	1,6820	0,8957	0,4447	0,1044
1,12	3,0649	0,3263	1,3693	1,6956	0,9001	0,4357	0,1133

1,13	3,0957	0,3230	1,3863	1,7093	0,9044	0,4267	0,1222
1,14	3,1268	0,3198	1,4035	1,7233	0,9086	0,4176	0,1310
1,15	3,1582	0,3166	1,4208	1,7374	0,9128	0,4085	0,1398
1,16	3,1899	0,3135	1,4382	1,7517	0,9168	0,3993	0,1484
1,17	3,2220	0,3104	1,4558	1,7662	0,9208	0,3902	0,1570
1,18	3,2544	0,3073	1,4735	1,7808	0,9246	0,3809	0,1655
1,19	3,2871	0,3042	1,4914	1,7957	0,9284	0,3717	0,1740
<b>вариант</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>
<b>x</b>	<b>e<sup>x</sup></b>	<b>e<sup>x</sup></b>	<b>sh(x)</b>	<b>ch(x)</b>	<b>sin(x)</b>	<b>cos(x)</b>	<b>ln(x)</b>
1,20	3,3201	0,3012	1,5095	1,8107	0,9320	0,3624	0,1823
1,21	3,3535	0,2982	1,5276	1,8258	0,9356	0,3530	0,1906
1,22	3,3872	0,2952	1,5460	1,8412	0,9391	0,3436	0,1989
1,23	3,4212	0,2923	1,5645	1,8568	0,9425	0,3342	0,2070
1,24	3,4556	0,2894	1,5831	1,8725	0,9458	0,3248	0,2151
1,25	3,4903	0,2865	1,6019	1,8884	0,9490	0,3153	0,2231
1,26	3,5254	0,2837	1,6209	1,9045	0,9521	0,3058	0,2311
1,27	3,5609	0,2808	1,6400	1,9208	0,9551	0,2963	0,2390
1,28	3,5966	0,2780	1,6593	1,9373	0,9580	0,2867	0,2469

Задание 5. Выполняется в программе MathCad. Отчет содержит краткое описание хода выполнения и анализ полученного результата. Найти уравнения регрессии первой (варианты 1-15) и второй степени (варианты 16-30), используя данные из таблицы

<b>1</b>		<b>2</b>		<b>3</b>		<b>4</b>		<b>5</b>	
<b>x</b>	<b>y</b>								
1	3	1	7	1	0	1	0	1	2
2	3	2	5	2	3	2	1	2	4
3	4	3	3	3	2	3	3	3	4
4	4	4	3	4	3	4	5	4	5
5	6	5	4	5	4	5	7	5	6
6	5	6	6	6	3	6	9	6	4
7	5	7	6	7	5	7	9	7	8
8	9	8	5	8	5	8	8	8	8
<b>6</b>		<b>7</b>		<b>8</b>		<b>9</b>		<b>10</b>	
<b>x</b>	<b>y</b>								
1	3	1	7	1	0	1	0	1	2
2	3	2	5	2	3	2	1	2	4
3	3	3	2	3	2	3	3	3	4
4	4	4	3	4	3	1	5	4	3
5	6	5	4	5	4	5	7	5	6
6	5	6	6	6	3	6	9	6	4
7	5	7	6	7	5	7	9	7	8
8	9	8	5	8	5	8	8	8	8
<b>11</b>		<b>12</b>		<b>13</b>		<b>14</b>		<b>15</b>	
<b>x</b>	<b>y</b>								

1	6	1	7	1	1	1	0	1	4
2	8	2	6	2	4	2	3	2	1
3	5	3	4	3	3	3	3	3	2
4	4	4	3	4	5	4	5	4	3
5	3	5	5	5	5	5	7	5	6
6	5	6	7	6	8	6	9	6	6
7	6	7	5	7	9	7	8	7	7
8	4	8	6	8	11	8	10	8	8

**(ПК-4)**  
**(знать, уметь, иметь навыки)**

Задание 6. Вариант с 1 по 18 выполняется в программном комплексе ЛИРА-САПР. Отчет выполняется в виде скриншотов из программы с кратким описанием последовательности действий и анализом полученных результатов. Выполнить расчётное обоснование проектного решения зданий. Выполнить аналитический отчет о результатах расчетного обоснования. Провести оценку соответствия результатов расчета здания или сооружения требованиям нормативно-технических документов, оценку достоверности результатов расчета:

1. Расчет и конструирование стальных сечений элементов рамы
2. Расчет рамы на динамические воздействия.
3. Расчет железобетонных конструкций в физически нелинейной постановке
4. Расчет предварительно напряженной вантовой фермы.
5. Расчет жесткой конструкции пилона вантового моста.
6. Статический расчет и конструирование железобетонной плиты.
7. Плита на упругом основании, характеризуемым одним коэффициентом жесткости.
8. Плита на упругом основании со связями конечной жесткости.
9. Задача о нелинейном поведении системы с односторонними связями.
10. Исследование напряженно-деформированного состояния балки-стенки.
11. Расчет цилиндрического резервуара.
12. Расчет плоской комбинированной системы.
13. Расчет пространственной комбинированной системы.
14. Расчет рамы промышленного здания.
15. Расчет рамы в геометрически нелинейной постановке и односторонняя работа грунтового основания.

**Вопросы к защите лабораторной работы  
(ПК-1, ПК-4)  
(уметь, иметь навыки)**

**Вопросы к защите лабораторной работы № 1**

1. Основные элементы интерфейса SCAD Office
2. Этапы создания расчетной модели в среде SCAD Office
3. Виды нагрузок и способы их определения в среде SCAD Office
4. Какие математические модели исследуемых объектов используются в SCAD Office
5. Методы (методики) проведения исследований в сфере промышленного и гражданского строительства используются в SCAD Office
6. Методы математического моделирования объектов промышленного и гражданского строительства используются в SCAD Office
7. Сформулируйте цель и постановку задач исследования в лабораторной работе

**Вопросы к защите лабораторной работы № 2**

1. Что такое вычислительный эксперимент
2. Какие методы и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения использованы в лабораторной работе
3. Какая исходная информация и нормативно-технические документы использовались в лабораторной работе для выполнения расчётного обоснования проектных решений
4. Какие методы оценки адекватности и точности модели использовались в лабораторной работе
5. Каким образом при выполнении лабораторной работы проводилась оценка соответствия результатов расчетного обоснования требованиям нормативно-технических документов
6. Каким образом при выполнении лабораторной работы проводилась оценка достоверности результатов расчётного обоснования
7. Что включено в отчет о результатах расчетного обоснования, подвергнувшегося исследованию в лабораторной работе, объекта

**Вопросы к защите лабораторной работы № 3**

1. Какие программы позволяют проектировать и рассчитывать строительные конструкции?
2. Какие проектно-аналитические программы, ориентированные на поддержку СНиП, входят в состав SCAD Office?
3. Какие проектирующие программы входят в состав SCAD Office?
4. Какие вспомогательные программы входят в состав SCAD Office?
5. Какие программы для формирования сечений и расчета их геометрических характеристик входят в состав SCAD Office?
6. В комплексе SCAD реализован импорт геометрии из программ
7. В какой программе из состава SCAD Office реализованы расчет и проектирование узлов стальных конструкций
8. В какой программе из состава SCAD Office реализовано определение нагрузок и воздействия на конструкции по СНиП "Нагрузки и воздействия"

#### Вопросы к защите лабораторной работы № 4

1. В какой программе из состава SCAD Office реализовано формирование расчетных моделей на основе конструктивных элементов
2. В какой программе из состава SCAD Office реализовано формирование и расчет геометрических характеристик сечений из прокатных профилей и листов
3. В какой программе из состава SCAD Office реализовано построение произвольных сечений и расчет их геометрических характеристик на основе теории сплошных стержней
4. В какой программе из состава SCAD Office реализовано построение произвольных сечений и расчет их геометрических характеристик на основе теории тонкостенных стержней
5. В какой программе из состава SCAD Office выполняется поиск эквивалентных сечений
6. Метод конечных элементов базируется на следующем методе из строительной механики
7. Какую размерность имеет матрица жесткости МКЭ при решении плоской задачи?
8. В основе математической формулировки МКЭ в форме метода перемещений лежит...

### Типовые задания для входного тестирования

1. Первый закон Ньютона имеет следующую формулировку:
  - a) существуют такие системы отсчета, в которых свободные тела движутся прямолинейно и равномерно
  - b) сила есть произведение массы на ускорение
  - c) силы в природе возникают симметричными парами
  
2. Второй закон Ньютона имеет следующую формулировку:
  - a) существуют такие системы отсчета, в которых свободные тела движутся прямолинейно и равномерно
  - b) сила есть произведение массы на ускорение
  - c) силы в природе возникают симметричными парами
  - d) ускорение, с которым движется тело, под воздействием силы, прямо пропорционально ускорению и обратно пропорционально массе
  
3. Третий закон Ньютона имеет следующую формулировку:
  - a) существуют такие системы отсчета, в которых свободные тела движутся прямолинейно и равномерно
  - b) сила есть произведение массы на ускорение
  - c) силы в природе возникают симметричными парами
  - d) два тела взаимодействуют друг на друга с силами, равными по модулю, но противоположными по направлению
  
4. Общее уравнение прямой, содержащей точки  $A(3,1)$  и  $B(-2,-2)$ , имеет вид
  - a.  $-x - 5y + 8 = 0$
  - б.  $3x - 5y - 4 = 0$
  - в.  $-2x + 2y + 8 = 0$
  - г.  $x - 4y + 8 = 0$
  
5. Заданы векторы  $\mathbf{p} = (5; 3; 1)$  и  $\mathbf{q} = (2; 6; 2)$ . Выражение  $\mathbf{p} \cdot (\mathbf{q} - \mathbf{p})$  равно
  - a.  $-5$
  - б.  $31$
  - в.  $32$
  - г.  $5$
  
6. Заданы векторы  $\mathbf{p} = (6; 4; 3)$  и  $\mathbf{q} = (2; 3; 0)$ . Длина вектора  $2\mathbf{p} - 7\mathbf{q}$  равна
  - a.  $7\sqrt{13}$
  - б.  $2\sqrt{61}$
  - в.  $3$
  - г.  $\sqrt{209}$
  
7. Система линейных уравнений
 
$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - 2x_3 = 0, \\ 3x_1 + 7x_2 - x_3 = 0, \\ 3x_3 - 2x_2 - 4x_1 = 0. \end{cases}$$
 имеет
  - a. одно нулевое решение
  - б. бесконечно много решений
  - в. одно ненулевое решение
  - г. нет решений

8. Частным решением системы линейных уравнений  $\begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 = 7, \\ -x_1 - x_3 = -3, \\ x_1 + 2x_2 - 2x_3 = 6. \end{cases}$  является
- а.  $(3, -7, 1)$     б.  $(2, 3, 1)$     в.  $(0, 0, 0)$     г.  $(-8, 4, 1)$

9. Система линейных уравнений  $\begin{cases} x_1 - 2x_2 - 2x_3 = 0, \\ 3x_1 - 5x_2 + 2x_3 = 0, \\ 2x_1 - 3x_2 + 4x_3 = 0. \end{cases}$  имеет
- а. одно решение    б. бесконечно много решений  
в. нет решений

10. Уравнением плоскости, проходящей через точку  $A(3, 3, -2)$  и перпендикулярной прямой  $l : \frac{x+1}{-2} = \frac{y}{2} = \frac{z}{3}$ , является

- а.  $3x + 2y + z - 13 = 0$   
б.  $3x + 2y + z - 1 = 0$   
в.  $-2x + 2y + 3z + 6 = 0$   
г.  $x + y + z - 4 = 0$

11. Общее уравнение плоскости, содержащей точку  $A(3, -1, 5)$  и параллельной плоскости  $9x - 2y + z - 5 = 0$ , имеет вид

- а.  $3x - y + z - 15 = 0$   
б.  $3x + 2y + z - 12 = 0$   
в.  $3x - y + z - 34 = 0$   
г.  $9x - 2y + z - 34 = 0$

12. Плоскость  $\alpha : 2x - 7y - 2z + 15 = 0$  перпендикулярна плоскости

- а.  $2x - 7y - 2z + 1 = 0$   
б.  $2y - 7z + 14 = 0$   
в.  $-7x + 2y - 1 = 0$   
г.  $-y - 7z + 14 = 0$

13. Прямая, проходящая через точку  $A(-2, 0)$  и параллельная прямой  $2x + 2y + 2 = 0$ , имеет вид

- а.  $x + 2y + 2 = 0$   
б.  $-2x + 2y = 0$   
в.  $2x + 2y + 4 = 0$

**Типовые задания для итогового тестирования  
(ПК-1, ПК-4)  
(знать)**

1. Какие цифровые технологии в цепочке добавленной стоимости не применяются на этапе планирования пользовательских интерфейсов и приложений:
  - мобильные интерфейсы и дополненная реальность
  - беспилотные летательные аппараты
  - большие данные и аналитика
  - симуляция и виртуальная реальность
  
2. Какая из следующих характеристик в проектной документации является предпосылкой к тому, чтобы объект капитального строительства получил статус уникального здания?
  - высота более чем 200 м, а для ветроэнергетических установок – более чем 250 м
  - заглубление подземной части ниже планировочной отметки земли более чем на 15 м
  - пролеты более чем 100 м
  - наличие консоли более чем 20 м
  
3. К преимуществам технологии 3D-печати относится:
  - автоматизация процесса строительства и снижение его трудоемкости
  - возможность печати зданий сложной геометрической формы
  - прогнозируемость сроков строительства
  - всё перечисленное
  
4. Облако точек сферы применения:
  - оба варианта верны
  - создание цифровых моделей сложных уникальных зданий и сооружений для ремонта, контроля качества или отслеживания износа материалов
  - создание цифровых моделей объектов архитектурного наследия для реставрации, воссоздания утраченных элементов и даже значительных фрагментов зданий
  
5. Использование технологии информационного моделирования зданий (BIM) позволяет сократить количество ошибок:
  - в 2-5 раз
  - в 5-10 раз
  - в 1-3 раза
  
6. Какие цифровые решения применяются в строительстве?
  - Все перечисленные
  - Повсеместное подключение и отслеживание всех элементов, вовлеченных в строительный проект, 3D сканирование
  - Большие данные и аналитика
  - «Умное» строительное оборудование и робототехника
  - Беспилотные летательные аппараты, Встроенные датчики
  - Аддитивное производство, BIM технологии
  - Симуляция и виртуальная реальность, Мобильные интерфейсы и дополненная реальность

7. «Послойное наращивание и синтез объекта с помощью компьютерных 3D-технологий» является определением понятия:
- Сквозные технологии
  - BIM технологии
  - аддитивные технологии
8. Доля строительной отрасли в ВВП страны составляет:
- 5,4%
  - 3,6%
  - 1,2%
  - 4,3%
9. Какое из нижеперечисленных утверждений является верным?
- BIM помогает скоординировать все разделы и повышает качество проектирования
  - все верны
  - BIM помогает контролировать строительство
  - BIM дает возможность работать из любой точки мира
10. Что входит в технологическую схему производства изделий методом 3D печати выберите правильную последовательность:
- Приготовление сухих строительных смесей, приготовление растворной смеси, транспортировка строительной смеси, непосредственно на объект, формирование изделия 3D- принтером
  - Приготовление сухих строительных смесей, транспортировка строительной смеси, непосредственно на объект, приготовление растворной смеси, формирование изделия 3D- принтером
  - Приготовление сухих строительных смесей, формирование изделия 3D- принтером, транспортировка строительной смеси, непосредственно на объект, приготовление растворной смеси
11. Перечислите уровни классификации цифровых навыков в простой классификации
- базовый, средний, свободный
  - начинающий, продолжающий, продвинутый
  - начальный, промежуточный, высокий
  - начальный, промежуточный, продвинутый
12. Можно ли установить Kahoot на персональный компьютер?
- Да
  - Нет
13. Этапы принятия Data-driven решения
- вопрос, план, сбор данных, анализ, рекомендации
  - сбор данных, анализ, вопрос, план, рекомендации
  - план, вопрос, сбор данных, анализ, рекомендации
14. Data-driven решения - это
- культура принятия решений на основе данных
  - культура принятия решения на основе опыта
  - культура принятия решений на основе интуиции