

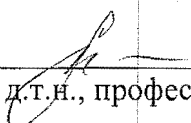


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Руководитель программы аспирантуры

 С.В. Максимова  
д.т.н., профессор кафедры АУр  
«27» «нояб» 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины  
«Информационные технологии обследования зданий и сооружений»  
по программе аспирантуры  
«Информационные технологии в проектировании зданий»**

Научная специальность

2.1.1 Строительные конструкции, здания и сооружения

Направленность (профиль) программы аспирантуры

Информационные технологии в проектировании зданий

Выпускающая(ие) кафедра(ы)

Архитектура и урбанистика

Форма обучения

Очная

Курс: 2

Семестр (ы): 3

Виды контроля с указанием семестра:

Экзамен:            Зачет:    3

Пермь 2022

## **1. Общие положения**

Рабочая программа дисциплины «Информационные технологии обследования зданий и сооружений» разработана на основании следующих нормативных документов:

- Приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 N 951 "Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)";
- Постановление Правительства РФ от 30.11.2021 N 2122 "Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)";
- Самостоятельно устанавливаемые требования к реализуемым программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре Пермского национального исследовательского политехнического университета;
- Базовый план по программе аспирантуры;
- Паспорт научной специальности.

**1.1 Цель учебной дисциплины** – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области современных методов исследования и обследования архитектурно-градостроительной среды, с применением информационных технологий и цифровых инструментов получения данных.

### **1.2 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Информационные технологии обследования зданий и сооружений» является дисциплиной по выбору образовательного компонента плана аспиранта.

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

В результате изучения дисциплины аспирант должен демонстрировать следующие результаты:

### **Знать:**

- возможности современных информационных технологий и принципы работы с цифровыми инструментами обследования архитектурных объектов и сооружений;
- правовые и нормативные документы в области строительства и архитектуры, охраны объектов наследия;
- проблемы устойчивого развития населенных пунктов;
- особенности развития исторических центров городов, их архитектурно-планировочной, пространственной структуры во взаимосвязи с социально-экономическими, природно-ландшафтными и иными факторами;
- теорию архитектурного обследования.

### **Уметь:**

- осознанно использовать прикладные методы и инструменты архитектурного обследования для решения практических задач;
- решать прикладные исследовательские задачи с применением современных технологий и методик;
- проводить анализ, оценку, и обследования в соответствии с нормами охранного и строительного законодательства, грамотно ставить задачи специалистам смежных дисциплин;

- проводить анализ, оценку, и обследования в соответствии с нормами охранного и строительного законодательства, грамотно ставить задачи специалистам смежных дисциплин;
- комплексно применять современные технологии, инструменты, и программное обеспечение обследования архитектурной среды;
- применять неразрушающие методы обследования (обмерные исследования, лазерное сканирование, фотограмметрия, тепловизионная съемка, и др.).

**Владеть:**

- методами обследования и фиксации, работы с оборудованием и программным обеспечением для обследования зданий и сооружений;
- методами проведения научных исследований по сохранению историко-архитектурного наследия;
- методами разработки проектов для поддержания устойчивости, реконструкции, реновации городского ландшафта;
- методами и средствами традиционного и цифрового обследования строительных объектов, обработки данных в соответствующих программных продуктах (Leica Cyclone, ReCap Photo, Agisoft PhotoScan, и др.).

**3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы**

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	Трудоемкость, ч
		3 семестр
1	Аудиторная работа	39
	В том числе:	
	Лекции (Л)	
	Практические занятия (ПЗ)	32
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	7
	Самостоятельная работа (СР)	69
	Форма итогового контроля:	Зачет

**4. Содержание учебной дисциплины**

**4.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины**

**Раздел 1.** Актуальные вопросы сквозных и информационных технологий в области обследования архитектурно-градостроительной среды.

(Л – 0, ПР - 12, СР – 29)

Тема 1. Цифровые данные об архитектурно-градостроительной среде. Понятие и способы получения цифровых изображений. Типы данных, способы получения цифровых данных, обработка данных, открытые и большие данные, экспериментальные и инструментальные данные.

Тема 2. Цифровые инструменты и технологии обследования архитектурно-градостроительной среды. Современные инструменты обследования, принципы работы, получение результата.

Тема 3. Архитектурные обмерные работы: традиционные и при помощи цифровых технологий и программного обеспечения.

**Раздел 2.** Натурные обследования зданий и сооружений. Информационные технологии в обследовании зданий и сооружений.

(Л – 0, ПР - 20, СР – 40)

Тема 4. Основные задачи архитектурного, инженерно-конструкторского и инженерно-технологического циклов исследований. Комплексные исследования памятников архитектуры.

Тема 5. Неразрушающие методы обследования зданий. Принципы и методы неразрушающего обследования. Обмерные исследования, инженерные исследования.

Тема 6. Фотограмметрия в архитектуре. Фотограмметрическая съемка и обработка цифровых снимков.

Тема 7. Наземное лазерное сканирование. Типы лазерных сканеров. Принципы работы лазерного сканера. Обработка данных лазерного сканирования.

Тема 8. Тепловизионная съемка. Принципы работы тепловизоров. Получение и обработка результатов съемки.

Тема 9. Научно-исследовательские и технические отчеты о проведении обследования зданий и сооружений.

#### 4.2. Перечень тем практических занятий

Таблица 2

Темы практических занятий (из пункта 4.1)

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Традиционные и цифровые обмерные работы.	Собеседование.	Вопросы по темам / разделам дисциплины.
2	1	Метрологические основы и обработка данных. Работа с открытыми данными по исследуемым объектам.	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
3	2	Фотограмметрия в обследовании зданий и сооружений. Работа с цифровой фотокамерой.	Творческое задание.	Темы творческих заданий.
4	2	Аэрофотосъемка архитектурного объекта. Фотофиксация и фотограмметрическая съемка с помощью квадрокоптера.	Творческое задание.	Темы творческих заданий.
5	2	Наземное лазерное сканирование: получение и обработка трехмерного облака точек. Работа с лазерным сканером.	Творческое задание.	Темы творческих заданий.
6	2	Тепловизионная съемка: получение и обработка данных, составление отчета. Работа с тепловизором.	Творческое задание.	Темы творческих заданий.

#### 4.3. Перечень тем для самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов заключается в теоретическом изучении конкретных вопросов и выполнении творческих заданий.

Таблица 3

Темы самостоятельных заданий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы самостоятельной работы	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Традиционные методы проведения обмерных работ здания.	Творческое задание	Темы творческих заданий
2	1	Изучение нормативно-правовой базы по обследованию зданий и сооружений. Изучение требований по обследованию памятников архитектуры.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
3	2	Построение полигональной модели объекта по облаку точек. Текстурирование объекта.	Творческое задание	Темы творческих заданий
4	2	Требования к инженерным исследованиям конструкций. Методы. Состав отчетной документации.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
5	2	Анализ баз данных полученных с помощью лазерного трехмерного сканирования и их обработка.	Творческое задание	Темы творческих заданий
6	2	Принципы воссоздания памятника архитектуры по архивным данным, чертежам и фотографиям.	Творческое задание	Темы творческих заданий

#### 5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Информационные технологии обследования зданий и сооружений» аспирантам целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически;
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела;
3. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции;

6. Перечень учебно-методического, библиотечно-справочного и информационного, информационно-справочного обеспечения для работы аспиранта по дисциплине

6.1. Библиотечные фонды и библиотечно-справочные системы

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
<b>1 Основная литература</b>		
1	Парринелло С., Максимова С.В. и др. <i>Современные методы архитектурного обследования.</i> – Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2016г., 170 с.	3+ЭБ ПНИПУ+9 на кафедре АУР
<b>2 Дополнительная литература</b>		
<b>2.1 Учебно-методические, научные издания</b>		
1	Назаров Александр Степанович. <i>Фотограмметрия : учебное пособие для студентов вузов / А.С Назаров .— Минск : ТетраСистемс, 2006 .— 367 с. : ил. — Библиогр.: с. 363.</i>	35
2	<i>Инженерные исследования памятников архитектур: учебное пособие /Колодяжский С. А., Мищенко В. Я., Щеглов А. С., Щеглов А. А. - Москва : Изд-во АСВ, 2018.</i>	2
3	<i>Архитектурные обмеры: учебное пособие по фиксации архитектурных сооружений / Соколова Т. Н., Рудская Л. А., Соколов А. Л. - Москва : Архитектура-С, 2007</i>	2
<b>2.2 Периодические издания</b>		
1	<i>Вестник ПНИПУ. Прикладная экология. Урбанистика: журнал. - Пермь: Изд-во ПНИПУ</i>	НЭБ
<b>2.3 Нормативно-технические издания</b>		
1	<i>ГОСТ Р 55567-2013 Порядок организации и ведения инженерно-технических исследований на объектах культурного наследия.</i>	Техэксперт
2	<i>ГОСТ Р 56198-2014 Мониторинг технического состояния объектов культурного наследия. Недвижимые памятники.</i>	Техэксперт
3	<i>ГОСТ Р 54852-2011 Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций</i>	Техэксперт
4	<i>ГОСТ Р 55528-2013 Состав и содержание научно-проектной документации по сохранению объектов культурного наследия. Памятники истории и культуры.</i>	Техэксперт
	<i>ГОСТ Р 56905-2016 Проведение обмерных и инженерно-геодезических работ на объектах культурного наследия</i>	Техэксперт
	<i>СП 13-102-2003 Обмерные работы.</i>	Техэксперт
	<i>ГОСТ Р 51833-2001 Фотограмметрия. Термины и определения</i>	Техэксперт
	<i>СП 13-102-2003. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений.</i>	Техэксперт
<b>2.4 Официальные издания</b>		
1	<i>Федеральный закон от 14.06.2002 г. № 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации»</i>	КонсультантПлюс

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
2	Постановление от 16 января 2010 г. n 2 об утверждении положения о порядке согласования с федеральным органом охраны объектов культурного наследия проектов генеральных планов поселений и городских округов, проектов документации по планировке территории, разрабатываемых для исторических поселений, а также градостроительных регламентов, устанавливаемых в пределах территорий объектов культурного наследия и их зон охраны.	КонсультантПлюс
3	Постановление от 26 апреля 2008 г. N 315 об утверждении положения о зонах охраны объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации	КонсультантПлюс

## 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

### 6.2.1. Информационные и информационно-справочные системы

1. Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, Науч. б-ка. – Пермь, 2016. – Режим доступа: <http://elib.pstu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

2. Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии кн., журн. по гуманитар., обществ., естеств. и техн. наукам] / Электрон.-библ. система «Изд-ва «Лань». – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

3. ProQuest Dissertations & Theses Global [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : дис. и дипломные работы на ин. яз. по всем отраслям знания] / ProQuest LLC. – Ann Arbor, 2016. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/pqdtglobal/dissertations>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

4. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии дис. и автореф. дис. по всем отраслям знания] / Электрон. б-ка дис. – Москва, 2003-2016. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>, компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

5. Cambridge Journals [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по гуманитар., естеств., и техн. наукам на англ. яз.] / University of Cambridge. – Cambridge : Cambridge University Press, 1770-2012. – Режим доступа: <http://journals.cambridge.org/>. – Загл. с экрана. 11.

6. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : док., коммент., кн., ст., обзоры и др.]. –

Версия 4015.00.02, сетевая, 50 станций. – Москва, 1992–2016. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

7. Информационная система Техэксперт: Интранет [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : законодат. и норматив. док., коммент., журн. и др.] / Кодекс. – Версия 6.3.2.22, сетевая, 50 рабочих мест. – Санкт-Петербург, 2009-2013. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

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

### 7.1. Основное учебное оборудование. Рабочее место аспиранта.

Таблица 4

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката, лабораторное оборудование)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Лазерный сканер LEICA C10	1	ПР НИУ/оперативное управление	410а
2	Фотокамера CANON EOS 7D	1	ПР НИУ/оперативное управление	410а
3	Видеокамера Panasonic HC-X920	1	ПР НИУ/оперативное управление	410а
4	Ноутбуки Samsung NP670Z5E-X01	5	ПР НИУ/оперативное управление	410а
5	Тепловизор FLIR i3 (60x60)	1	ПР НИУ/оперативное управление	410а
6	Тепловизор FLIR T620	1	ПР НИУ/оперативное управление	410а
7	МФУ Xerox 7525	1	ПР НИУ/оперативное управление	410а
8	Станок для резки пенопласта Proxxon	1	ПР НИУ/оперативное управление	410а
9	Фотокамера CANON EOS 7D	1	ПР НИУ/ оперативное управление	410а
10	Видеокамера Panasonic HC-X920	1	ПР НИУ/ оперативное управление	410а

## 8. Фонд оценочных средств

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра. Формой контроля освоения результатов обучения по дисциплине является зачет, проводимый с учетом результатов текущего контроля.

### 8.1. Описание показателей и критериев оценивания, описание шкал оценивания.

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию аспирантов



- **Текущий контроль**

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценку освоения дисциплин и проводится в форме собеседования и защиты отчета о творческом задании.

- **Собеседование**

Для оценки **знаний** аспирантов проводится собеседование в виде специальной беседы преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной для выяснения объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме.

Собеседование может выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

- **Защита отчета о творческом задании**

Для оценки **умений и владений** аспирантов используется творческое задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Творческие задания могут выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

### **Промежуточная аттестация**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Промежуточная аттестация проводится в виде зачета по дисциплине, в виде письменной практической работы. Письменная практическая работа представляется в виде реферата, содержащего тему исследования по дисциплине, цели и задачи, выбор и обоснование методов обследования зданий и сооружений, построение необходимых моделей, выполнение необходимой документации по обследованию зданий и сооружений.

### **Шкалы оценивания результатов обучения при сдаче зачета:**

Оценка результатов обучения по дисциплине проводится по системе зачет/незачет. Шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета приведены в табл. 5.

Таблица 5

Шкала оценивания результатов освоения на **зачете**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
<i>зачет</i>	Аспирант продемонстрировал сформированные и систематические знания в рамках усвоенного учебного материала. Представил полный отчет по проделанной работе. Показал успешное и систематическое применение полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все или большинство дополнительных вопросов по теме представленного реферата.
<i>незачет</i>	Аспирант продемонстрировал фрагментарные знания. В реферате было допущено множество ошибок, касающихся тем дисциплины. При выполнении реферата аспирант продемонстрировал частично усвоенное <b>умение и применение</b> полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.

## **9. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине**

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности аспиранта применять теоретические знания и профессионально значимую информацию, и оценивание сформированности когнитивных умений.

3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

**10. Типовые контрольные вопросы и задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины**

Перечень типовых тем рефератов для сдачи зачета по дисциплине «Информационные технологии обследования зданий и сооружений»:

1. Использование цифровых технологий обследования зданий.
2. Проведение лазерного сканирования объекта историко-архитектурного наследия (указать адрес объекта).
3. Проведение обмерных работ на основании облаков точек (указать адрес объекта).
4. Проведение фотограмметрических обследований здания (указать адрес объекта).
5. Проведение фотограмметрических обследований городской среды (указать границы участка исследования).
6. Проведение фотограмметрических обследований с помощью аэрофотосъемки и использования квадрокоптера (указать границы участка исследования).
7. Проведение тепловизионной съемки объекта историко-архитектурного наследия (указать адрес объекта).
8. Проведение инженерных обследований зданий (указать адрес объекта)..

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		