МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Факультет геоинформатики и информационной безопасности
Кафедра информационно-измерительных систем

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 5BFEE1D286E9C95A0C0D2C611E434BD5
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 23.09.2026 по 17.12.2027

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
15 мая 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «Б1.О.11 ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ И ЗЕМЕЛЬНЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ В РАЗРАБОТКЕ ЦИФРОВЫХ СЕРВИСОВ»

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 09.04.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) подготовки: Сквозные цифровые технологии в управлении недвижимостью

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2026

Срок получения образования: 2 года

Объем: в зачетных единицах: 7 з.е.
в академических часах: 252 ак.ч.

Москва, 2026

Разработчики:
Преподаватель кафедры Информационно-измерительных систем
Жидяев С. С.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 916

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет Геоинформатики и информационной безопасности	Председатель ученого совета факультета	Матерухин А. В.	Рассмотрено	05.11.2025, № 12-25

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

3. Место дисциплины в структуре ОП

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

5. Содержание дисциплины
   5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
   5.2. Содержание разделов, тем дисциплины и формы текущего контроля

6. Оценочные материалы текущего контроля

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

8. Порядок проведения промежуточной аттестации

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
   9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
   9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
   9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
   9.4. Оборудование и технические средства обучения

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - сформировать способность разрабатывать и согласовывать с заинтересованными сторонами цифровой сервис предварительной проверки пространственных ограничений недвижимости на основе лазерного сканирования, трехмерной модели территории и подтвержденных градостроительных и земельных данных, объясняя точность измерений и пределы полученных выводов.

Задачи изучения дисциплины:

- Определять потребности правообладателя, проектировщика, поставщиков пространственных данных и команды сервиса; выбирать сочетание технологий сканирования для модели фактического состояния территории.;
- Совмещать модель по данным сканирования с участками, территориальными зонами, красными линиями и ЗОУИТ с контролем координат, высот, дат и источников.;
- Представлять применимые требования к размещению и габаритам застройки в виде проверяемых трехмерных геометрических условий.;
- Определять фактические расстояния, высоты и площади по пространственной модели с учетом правил измерения, полноты данных и неопределенности.;
- Выявлять пересечения объектов с ограничениями и сравнивать варианты строительства и реконструкции в существующей городской среде.;
- Анализировать видимость, затенение, геометрию проездов и проходов, определять дополнительные исходные данные для специализированных расчетов.;
- Согласовывать правила, сообщения и приемочные примеры сервиса предварительной проверки, сохранять источники, версии и обоснования результата..

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-1 Управление заинтересованными сторонами в проектах малого и среднего уровня сложности в области информационных технологий для решения задач управления недвижимостью

ПК-1.1 Идентифицирует заинтересованные стороны и разрабатывает стратегию коммуникаций в проектах цифровых сервисов управления недвижимостью

Знать:

ПК-1.1/Зн8 Назначение наземного, мобильного и воздушного лазерного сканирования, состав пространственной основы цифрового двойника, источники ограничений и потребности участников сервиса предварительной проверки

Уметь:

ПК-1.1/Ум8 Выявлять требования участников к пространственной модели, выбирать исходные данные и согласовывать правила измерения, геометрической проверки и представления результата

Владеть:

ПК-1.1/Нв8 Приемами описания требований к модели территории, ведения каталога пространственных и нормативных источников и согласования предметных условий проверки с заинтересованными сторонами

ПК-1.2 Управляет ожиданиями и взаимодействием заинтересованных сторон при создании и внедрении информационных систем и цифровых сервисов управления недвижимостью

Знать:

ПК-1.2/Зн9 Способы трехмерного представления ограничений, определения фактических параметров застройки и объяснения неопределенности, а также границы выводов о пересечениях, видимости, затенении и доступности

Уметь:

ПК-1.2/Ум8 Выполнять на учебной модели измерения и предварительные пространственные проверки, сравнивать варианты застройки и обосновывать участникам необходимость дополнительных данных или уточнения условий

Владеть:

ПК-1.2/Нв8 Приемами документирования измерений, пересечений, сравнений и замечаний участников в интерактивном отчете, ведения версий правил и приемочных проверок цифрового сервиса

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.11 «Градостроительные и земельные ограничения в разработке цифровых сервисов» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 3.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
3 семестр	252	7	34	218	Зачет с оценкой
Всего	252	7	34	218	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы

Раздел 1. Формирование пространственной основы цифрового двойника территории по данным лазерного сканирования	**28**	**4**	**24**	ПК-1.1
Тема 1.1. Формирование пространственной основы цифрового двойника территории по данным лазерного сканирования	28	4	24	
Раздел 2. Интеграция результатов лазерного сканирования с данными градостроительного и земельного регулирования	**32**	**4**	**28**	ПК-1.1 ПК-1.2
Тема 2.1. Интеграция результатов лазерного сканирования с данными градостроительного и земельного регулирования	32	4	28	
Раздел 3. Трёхмерное представление градостроительных регламентов и пространственных ограничений	**32**	**4**	**28**	ПК-1.1 ПК-1.2
Тема 3.1. Трёхмерное представление градостроительных регламентов и пространственных ограничений	32	4	28	
Раздел 4. Определение фактических параметров застройки для сопоставления с градостроительными требованиями	**30**	**4**	**26**	ПК-1.2
Тема 4.1. Определение фактических параметров застройки для сопоставления с градостроительными требованиями	30	4	26	
Раздел 5. Пространственный анализ расположения объектов недвижимости относительно ЗОУИТ и других ограничений	**32**	**4**	**28**	ПК-1.2
Тема 5.1. Пространственный анализ расположения объектов недвижимости относительно ЗОУИТ и других ограничений	32	4	28	

Раздел 6. Использование данных лазерного сканирования при оценке вариантов строительства и реконструкции	**32**	**4**	**28**	ПК-1.1 ПК-1.2
Тема 6.1. Использование данных лазерного сканирования при оценке вариантов строительства и реконструкции	32	4	28	
Раздел 7. Анализ пространственных условий городской среды по трёхмерным данным	**32**	**4**	**28**	ПК-1.2
Тема 7.1. Анализ пространственных условий городской среды по трёхмерным данным	32	4	28	
Раздел 8. Разработка цифрового сервиса предварительной проверки пространственных ограничений	**34**	**6**	**28**	ПК-1.1 ПК-1.2
Тема 8.1. Разработка цифрового сервиса предварительной проверки пространственных ограничений	34	6	28	
Итого	**252**	**34**	**218**	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Формирование пространственной основы цифрового двойника территории по данным лазерного сканирования

Тема 1.1. Формирование пространственной основы цифрового двойника территории по данным лазерного сканирования

Получение моделей рельефа, существующей застройки и наземной инфраструктуры. Выбор сочетания наземного, мобильного и воздушного сканирования. Результат: модель фактического состояния квартала или иной территории.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование
Практическая работа

Раздел 2. Интеграция результатов лазерного сканирования с данными градостроительного и земельного регулирования

Тема 2.1. Интеграция результатов лазерного сканирования с данными градостроительного и земельного регулирования

Совмещение модели территории с границами участков, территориальных зон, красными линиями и зонами с особыми условиями использования территорий — ЗОУИТ. Результат: единая сцена для анализа ограничений.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование
Практическая работа

Раздел 3. Трёхмерное представление градостроительных регламентов и пространственных ограничений

Тема 3.1. Трёхмерное представление градостроительных регламентов и пространственных ограничений

Перевод применимых требований к отступам, высоте и другим параметрам в геометрические условия анализа. Результат: модель допустимого размещения и габаритов застройки для конкретного участка.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование
Практическая работа

Раздел 4. Определение фактических параметров застройки для сопоставления с градостроительными требованиями

Тема 4.1. Определение фактических параметров застройки для сопоставления с градостроительными требованиями

Измерение положения зданий, расстояний до границ, высот и площади застройки; учёт погрешностей и правил определения соответствующего показателя. Результат: таблица сопоставления фактических и установленных параметров.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование
Практическая работа

Раздел 5. Пространственный анализ расположения объектов недвижимости относительно ЗОУИТ и других ограничений

Тема 5.1. Пространственный анализ расположения объектов недвижимости относительно ЗОУИТ и других ограничений

Выявление пересечений существующих объектов с установленными зонами и территориями ограничений. Определение затрагиваемых частей зданий и участков. Результат: карта пересечений с указанием источника и содержания ограничения.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование
Практическая работа

Раздел 6. Использование данных лазерного сканирования при оценке вариантов строительства и реконструкции

Тема 6.1. Использование данных лазерного сканирования при оценке вариантов строительства и реконструкции

Размещение проектируемого объекта в модели существующей среды; сравнение вариантов с учётом доступного пространства, ограничений и фактической застройки. Результат: сравнительная оценка нескольких сценариев.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование
Практическая работа

Раздел 7. Анализ пространственных условий городской среды по трёхмерным данным

Тема 7.1. Анализ пространственных условий городской среды по трёхмерным данным

Оценка видимости, затенения, геометрии проездов, проходов и доступности территории. Определение дополнительных данных, необходимых для специализированных расчётов. Результат: тематическая аналитическая карта выбранного показателя.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование
Практическая работа

Раздел 8. Разработка цифрового сервиса предварительной проверки пространственных ограничений

Тема 8.1. Разработка цифрового сервиса предварительной проверки пространственных ограничений

Формализация правил проверки, использование модели по данным сканирования, фиксация источников требований и учёт неопределённости. Результат: интерактивный отчёт о выявленных пересечениях и возможных несоответствиях.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование
Практическая работа

6. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:
- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

Промежуточная аттестация: Зачет с оценкой, 3 семестр.
Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме «дифференцированный зачет». Конкретная форма проведения — компьютерное тестирование по теоретическому материалу или устное собеседование по вопросам билетов — утверждается кафедрой и доводится до сведения обучающихся не позднее чем за месяц до начала промежуточной аттестации. При компьютерном тестировании итоговый результат определяется как отношение количества набранных баллов к максимально возможному количеству баллов. При устном собеседовании билет включает вопросы из перечня вопросов; преподаватель вправе задать дополнительные и уточняющие вопросы.

Критерии оценивания при проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования:
Зачет оценивается по пятибалльной шкале:
- зачтено с оценкой «отлично» выставляется, если обучающийся набрал 86–100 баллов и продемонстрировал системное и полное освоение содержания дисциплины; ответы правильные, обоснованные и терминологически точные;
- зачтено с оценкой «хорошо» выставляется обучающемуся, набравшему 71–85 баллов, в случае, если основное содержание освоено, но допущены отдельные неточности, не влияющие на общее понимание материала;
- зачтено с оценкой «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, набравшему 56–70 баллов, если освоены базовые понятия и положения, но имеются существенные пробелы и ошибки;
- не зачтено («не удовлетворительно») – если обучающийся набрал 0–55 баллов, не освоен необходимый минимум содержания дисциплины; результаты обучения не достигнуты.

Критерии оценивания при проведении промежуточной аттестации в форме устного собеседования по билетам:
Зачет оценивается по пятибалльной шкале:
- зачтено с оценкой «отлично» выставляется, если обучающийся набрал 86–100 баллов и дал полные, правильные и логически последовательные ответы; терминология применяется корректно, приведены необходимые обоснования и примеры, дополнительные вопросы раскрыты;
- зачтено с оценкой «хорошо» выставляется обучающемуся, набравшему 71–85 баллов, если вопросы раскрыты правильно и достаточно полно, а отдельные неточности исправлены после уточняющих вопросов;
- зачтено с оценкой «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, набравшему 56–70 баллов, если основные положения раскрыты фрагментарно, имеются существенные неточности, однако базовое понимание продемонстрировано;
- не зачтено («не удовлетворительно») – если обучающийся набрал 0–55 баллов, вопросы не раскрыты либо допущены принципиальные ошибки, отсутствует владение базовой

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Формирование пространственной основы цифрового двойника территории по данным лазерного сканирования

Контролируемые ИДК: ПК-1.1

Тема 1.1. Формирование пространственной основы цифрового двойника территории по данным лазерного сканирования

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Для двойника квартала воздушная съемка дает кровли, но сервис должен проверять свободный габарит под навесами. Каких геометрических наблюдений недостаточно и чем обосновать дополнение съемки?

2. Схема обследования охватывает весь квартал, но расстояние между точками на узких конструкциях сравнимо с размером самих конструкций. Какое отдельное требование к исходным данным нужно проверить, кроме охвата территории?

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Схема обследования квартала

Для учебного квартала с доступными улицами, двумя закрытыми дворами и высокими крышами выбрать сочетание наземного, мобильного и воздушного сканирования. Заказчику нужны рельеф, фасады и положение наземных опор; доступа во второй двор пока нет. Обосновать состав модели и запрос недостающего доступа.

2. Упрощенная модель фактического состояния

Построить учебную сцену в общей местной системе метров: площадка $0 \le x \le 30$, $0 \le y \le 20$, $z = 0$; здание $5 \le x \le 15$, $5 \le y \le 12$, $0 \le z \le 9$; опора в точке(25, 10) высотой 6. Представить землю, застройку и опору отдельными объектами и описать, какие измеренные точки нужны для их подтверждения сканированием.

Раздел 2. Интеграция результатов лазерного сканирования с данными градостроительного и земельного регулирования

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-1.2

Тема 2.1. Интеграция результатов лазерного сканирования с данными градостроительного и земельного регулирования

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. В паспортах облака и слоя зоны указано одинаковое наименование плановой системы. Достаточно ли этого для трехмерного сравнения высот и какие сведения еще необходимы?

2. Чтобы совместить старую модель здания с новой, при регистрации разрешили менять масштаб. Контрольные длины реального здания не менялись, но после обработки стали другими. Почему уменьшение остатка регистрации не доказывает корректность результата?

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Каталог градостроительных слоев

Для сцены квартала подготовить каталог четырех учебных слоев: участок U1, территориальная зона T1, красная линия R1 и ЗОУИТZ1. Во всех слоях координаты в метрах одной системы и дата 01.10.2026; для Z1 не указан источник режима. Определить назначение каждого слоя и сформулировать запрос по Z1.

2. Согласование высотной основы

Облако имеет отметки 105, 108, 112 м относительно нуля А. В сцене используется ноль Б, на 5 м выше А; это соотношение задано как подтвержденное учебное условие. Пересчитать отметки и оформить пояснение для разработчика, отдельно указав, что при неизвестной разности нулей преобразование нельзя угадывать.

Раздел 3. Трёхмерное представление градостроительных регламентов и пространственных ограничений

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-1.2

Тема 3.1. Трёхмерное представление градостроительных регламентов и пространственных ограничений

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Учебное правило задает высоту относительно указанной локальной поверхности земли, а участок имеет уклон. Сервис строит ограничивающую плоскость от одной произвольно выбранной средней отметки. Какую часть спецификации он не выполнил?

2. В регламенте установлен предел этажности. В сервисе он заменен пределом высоты, полученным умножением числа этажей на принятую разработчиком «обычную высоту этажа». Почему такая замена неравнозначна?

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Карточка правила и границы применимости

Сформировать карточку учебного правила для участка U1: разрешенный предел высоты 12 м от плоскости z = 0, действует для новой модели V2; к модели V1 правило в задаче не применяется. Проверить случаи V2 с высотой 11 м, 13 м и без высоты, а также V1 с высотой 13 м.

2. Проверка трех проектных объемов

В учебной допустимой области $3 \le x \le 17$, $3 \le y \le 27$, $0 \le z \le 12$ м проверить объемы А:[4, 14] × [5, 20] × [0, 11], Б:[2, 12] × [5, 20] × [0, 11], В:[4, 14] × [5, 20] × [0, 13]. Выделить выходящие за область части.

Раздел 4. Определение фактических параметров застройки для сопоставления с градостроительными требованиями

Контролируемые ИДК: ПК-1.2

Тема 4.1. Определение фактических параметров застройки для сопоставления с градостроительными требованиями

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Отступ здания от границы оценили по одной визуально выбранной паре точек облака и линии. Какого свойства такого измерения недостаточно для утверждения о минимальном плановом отступе?

2. В паспорте облака приведен малый остаток регистрации. Для расстояния до внешней границы участка сведения о точности самой границы отсутствуют. Какой существенный вклад нельзя исключить из оценки результата?

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Таблица фактических размеров

Для учебного здания в общей местной системе использовать прямоугольный контур $5 \le x \le 15$, $4 \le y \le 12$ м, отметку основания 100 м и верха 109 м; граница участка слева x = 0. Определить площадь горизонтальной проекции, расстояние до левой границы и разность

2. Сопоставимость измеряемых показателей

Разобрать два учебных результата: расстояние между точками(0, 0, 0) и(3, 4, 12) равно 13 м; площадь исходного контура 100 м² после обрезки стала 80 м², но поле атрибута осталось 100. Для проверки планового расстояния и новой площади исправить значения и объяснить выбор проектировщику.

Раздел 5. Пространственный анализ расположения объектов недвижимости относительно ЗОУИТ и других ограничений

Контролируемые ИДК: ПК-1.2

Тема 5.1. Пространственный анализ расположения объектов недвижимости относительно ЗОУИТ и других ограничений

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Часть здания попадает в ЗОУИТ. Режим этой зоны ограничивает определенные действия с объектом. Какой предметный признак необходимо установить, прежде чем интерпретировать пересечение как несоответствие?

2. После наложения возник узкий фрагмент у границы; его размер сопоставим с неопределенностью взаимного положения слоев. Что следует включить в предварительный вывод помимо геометрического факта?

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Карта пересечения здания и зоны

Создать на плане контур здания $0 \le x \le 10$, $0 \le y \le 10$ м и учебную зону $8 \le x \le 14$, $0 \le y \le 10$ м. Карточка зоны Z1 содержит условие «рассмотреть затронутую часть с предметным специалистом», источник — данная учебная задача. Выделить пересечение и связать карту с карточкой.

2. Перекрывающиеся ограничения

У учебного участка 1000 м² площадь пересечения с зоной А —200 м², с Б —150 м², общая часть этих фрагментов —50 м². Рассчитать общую затронутую площадь и долю, предложить структуру данных для сохранения обеих связей в общей части.

Раздел 6. Использование данных лазерного сканирования при оценке вариантов строительства и реконструкции

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-1.2

Тема 6.1. Использование данных лазерного сканирования при оценке вариантов строительства и реконструкции

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Два варианта реконструкции сравнивают относительно соседнего здания. Какой элемент модели должен быть общим, чтобы различие конфликтов относилось именно к вариантам?

2. В задании сохранение свободного проезда установлено как обязательное условие, а увеличение полезного объема — как предпочтение. Как должен отличаться способ учета этих двух показателей?

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Размещение вариантов реконструкции

В общей сцене доступная область $0 \le x \le 20$, $0 \le y \le 20$ м, существующее здание $8 \le x \le 12$, $8 \le y \le 12$, $0 \le z \le 10$ м. Сравнить проектные объемы А:[1, 5] × [1, 5] × [0, 8] и Б:[10, 14] × [10, 14] × [0, 8]. Показать пространственный конфликт с существующим зданием.

2. Согласование критериев сравнения

В учебном проекте правообладателю важно сохранить проход, проектировщику — получить объем высотой до 12 м, а команде — воспроизводимость. Вариант А:11 м, проход 3, 5 м; Б:10 м, проход 2, 5 м; заданный учебный минимум прохода 3 м. Подготовить общую таблицу и пояснение выбора участникам.

Раздел 7. Анализ пространственных условий городской среды по трёхмерным данным

Контролируемые ИДК: ПК-1.2

Тема 7.1. Анализ пространственных условий городской среды по трёхмерным данным

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Сервис показывает корректную тень здания для одного указанного момента. Какого результата эта карта не дает без дополнительной временной модели и предметной методики?

2. Арочный проход представлен растром с одной верхней отметкой в каждой ячейке и выглядит непроходимым. Какое свойство геометрии потеряно в таком представлении?

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Карта линии видимости

В учебной вертикальной плоскости наблюдатель А имеет координаты x = 0 м, z = 1, 5 м, цель Б — x = 10 м, z = 1, 5 м. В точке x = 5 находится непрозрачная стенка от z = 0 до z = 2 м. Построить линию наблюдения и определить видимость, затем повторить для стенки до z = 1 м.

2. Схема тени при заданном направлении света

На плоской учебной поверхности z = 0 стоит вертикальная стенка высотой 6 м. Лучи идут в выбранной вертикальной плоскости под углом 45 градусов к поверхности; в задаче тангенс 45 градусов равен 1. Построить профиль и определить длину тени; указать, чего не хватает для вывода о продолжительности инсоляции.

Раздел 8. Разработка цифрового сервиса предварительной проверки пространственных ограничений

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-1.2

Тема 8.1. Разработка цифрового сервиса предварительной проверки пространственных ограничений

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. В чем предметное различие статусов «правило неприменимо» и «недостаточно данных для определения применимости»?

2. В отчете сохранены итоговый статус и текущий идентификатор здания. Почему этого недостаточно после обновления модели и какие версии необходимы?

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Приемочные примеры цифрового правила

Для учебного правилаh ≤ 12 м составить входы и ожидаемые ответы:11 м, 12 м, 13 м, пропуск, значение 1200 см. В задаче сантиметры должны переводиться в метры. Добавить объяснение для пользователя и критерий приемки реализации.

2. Согласование новой версии ограничения

В учебном сервисе правило R1V1 разрешало высоту ≤ 12 м, новая версия R1V2 — ≤ 10 м с 01.11.2026; дата проверки 05.11.2026, модель здания 11 м. Сохранить старый результат, получить новый, уведомить заинтересованных участников и записать решение по замечанию

«почему статус изменился».

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

3 семестр, Зачет с оценкой
Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-1.2
Вопросы/Задания:

1. Для чего в цифровом двойнике квартала различают рельеф, застройку и наземную инфраструктуру?

2. Как обосновать сочетание наземного, мобильного и воздушного сканирования?

3. Какие требования к модели квартала нужно согласовать с участниками сервиса?

4. Почему плотное облако точек не гарантирует пригодность модели для проверки ограничений?

5. Как показать необследованную часть территории заказчику?

6. Какие слои регулирования совмещают с моделью сканирования?

7. Чем отличается присвоение системе координат имени от преобразования координат?

8. Почему при совмещении важна высотная основа?

9. Какова роль ПЗЗ при подготовке сцены ограничений?

10. Почему ограда, фасад и красная линия должны оставаться различимыми объектами?

11. Как преобразовать применимый отступ в учебное геометрическое условие?

12. Зачем трехмерному ограничению высоты нужен уровень отсчета?

13. Что показывает модель допустимого размещения и габаритов?

14. Почему нельзя переносить числовой отступ из одного учебного случая на все участки?

15. Какие случаи нужны для проверки цифровой реализации условия $h \leq 12$ м?

16. Как отличить горизонтальное расстояние от наклонного при работе с облаком?

17. Что фиксируют в таблице сопоставления фактических и установленных параметров?

18. Как влияет изменение контура на ранее сохраненную площадь?

19. Как трактовать интервал измерения, пересекающий предельное значение?

20. Почему видимая верхняя точка облака не всегда определяет нужную высоту здания?

21. Чем различаются карта пересечений и юридическое заключение?

22. Как оформить отсутствие пересечения с загруженными зонами?

23. Как связать интересы участников с критериями сравнения?

24. Почему уменьшение одного несоответствия не доказывает допустимость реконструкции в целом?

25. Какие данные нужны для оценки солнечной тени в определенный момент?

26. Чем мгновенная схема затенения отличается от расчета продолжительности инсоляции?

27. Какие поля нужны правилу предварительной пространственной проверки?

28. Как сервис должен учитывать неизвестное значение и неприменимое правило?

29. Как связать интерактивную сцену с отчетом о возможном несоответствии?

30. Что сохраняют для воспроизведения результата после обновления данных?

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Применение геоинформационной системы QGIS 3 для решения практических задач: лабораторный практикум / составители: П. С. Куприенко, Е. П. Вялова, Н. В. Ильина. - Применение геоинформационной системы QGIS 3 для решения практических задач - Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2024. - 109 с. - 978-5-7731-1197-9. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/146999.html - Режим доступа: по подписке

2. Жуковский О. И. Геоинформационная система QGIS: учебное методическое пособие / О. И. Жуковский. - Москва: ТУСУР, 2018. - 81 с. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/313211 - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Жуковская Н. В. Введение в ГИС на основе QGIS / Н. В. Жуковская. - Минск: БГУ, 2018. - 131 с. - 978-985-566-534-3. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/180456 - Режим доступа: по подписке

2. Чащин А. Н. Агрохимическое картографирование почв в QGIS: учебно-методическое пособие / А. Н. Чащин. - Пермь: ПГАТУ, 2025. - 75 с. - 978-5-94279-654-9. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/487046 - Режим доступа: по подписке

3. Матушкин А. С. Картографирование и анализ пространственных данных с использованием геоинформационной системы QGIS: учебное пособие / А. С. Матушкин. - Киров: ВятГУ, 2018. - 100 с. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/164420 - Режим доступа: по подписке

9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных
Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. https://www.elibrary.ru/ - НЭБ eLIBRARY
2. https://e.lanbook.com/ - Электронная библиотечная система "Лань"
3. https://rusneb.ru/ - Национальная электронная библиотека (НЭБ)
4. https://urait.ru - Образовательная платформа «Юрайт»
5. https://docs.qgis.org/3.44/en/docs/index.html - Документация QGIS 3.44
6. https://www.cloudcompare.org/doc/wiki/index.php/Main_Page - CloudCompare Documentation Wiki
7. https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/ - Градостроительный кодекс РФ
8. https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773/ - Земельный кодекс РФ
9. https://www.bipm.org/documents/20126/2071204/JCGM_100_2008_E.pdf - BIPM — JCGM 100:2008
10. https://pm2.europa.eu/pm2-artefacts_en - PM² Artefacts

9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения
(обновление производится по мере появления новых версий программы)
1. QGIS;

Перечень информационно-справочных систем
(обновление выполняется еженедельно)
Не используется.

9.4. Оборудование и технические средства обучения

Компьютерный класс
Маркерная доска - 0 шт.
Моноблок - 64 шт.
Проектор - 4 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

С целью успешного освоения данного предмета студенту необходимо выполнять домашние работы по указанным преподавателям темам и представленным на занятиях материалам. Для более успешного выполнения работы студенту предлагается использование учебно-методических материалов, соответствующих указанной теме.

Самостоятельная работа студентов описывается и регулируется методическими рекомендациями по дисциплине.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.