

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.О.06

(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Лазерное сканирование в строительстве

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
08.04.01 Строительство

направленность (профиль)
Технология информационного моделирования в строительстве

Форма обучения: очная

Год набора: 2026

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	2	Итого
Форма контроля	зачет	
Вид занятий		
Лекции	2	2
Лабораторные		
Практические	14	14
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	16,25	16,25
Самостоятельная работа	91,75	91,75
Контроль		
Итого	108	108

Рабочую программу составил:

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

старший преподаватель Мкртчян Л.А.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки

08.04.01 Строительство

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2028 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании центра

архитектурных, конструктивных решений и организации строительства

(протокол заседания № 2 от «5» сентября 2025 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – изучить передовые методы дистанционного зондирования, которые превращают физические объекты в высокоточные цифровые модели, подробно рассмотреть технологии наземного и мобильного лазерного сканирования, а также алгоритмы обработки массивов данных, узнать физические принципы работы сканирующих систем, научиться самостоятельно планировать съемку и обрабатывать «облака точек», применять полученные навыки для ведения авторского надзора, реставрации памятников архитектуры и мониторинга деформаций зданий, становясь востребованным экспертом в области ТИМ.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: на компетенции, сформированные при изучении дисциплин направления подготовки бакалавриата 08.03.01 – знание терминологии в сфере строительной и договорной деятельности, основ правового регулирования строительной деятельности, умение использовать в работе нормативные и управленческие документы; владение навыками применения нормативных и управленческих документов с учетом положений действующего законодательства.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Производственная практика», «Преддипломная практика», «Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР».

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ОПК-3 Способен ставить и решать научно-технические задачи в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства на основе знания проблем отрасли и опыта их решения	ОПК-3.1 Способность формулировать научно-технические задачи, собирать и систематизировать информацию, выбирать методы решений в сфере лазерного сканирования в строительстве на основе знания проблем отрасли, нормативно-технической документации и опыта их решения	Знать: передовые методы дистанционного зондирования и технологии наземного и мобильного лазерного сканирования
		Уметь: собирать, систематизировать и анализировать информацию по дистанционному зондированию и технологии наземного и мобильного лазерного сканирования
		Владеть: навыками постановки научно-технических задач в сфере лазерного сканирования в строительстве, на основе знания проблем отрасли, нормативно-технической документации и опыта их решения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	ОПК-3.2 Способность составлять перечень работ и ресурсов, разрабатывать и обосновывать выбор варианта решения научно-технической задачи в сфере лазерного сканирования в строительстве	Знать: принципы работы и типы оборудования для лазерного сканирования в строительстве, а также нормативные требования и критерии оценки эффективности решений (точность, сроки, стоимость). Уметь: составлять перечень работ и ресурсов для решения научно-технических задач с помощью лазерного сканирования, обосновывать выбор оптимального варианта по заданным критериям. Владеть: передовыми методами дистанционного зондирования и технологиями наземного и мобильного лазерного сканирования
ОПК-6 Способен осуществлять исследования объектов и процессов в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-6.1 Формулирование целей, постановка задач, определение способов и методов выполнения исследования объектов и процессов ОПК-6.2 Обработка результатов исследований объектов профессиональной деятельности с помощью программного обеспечения ОПК-6.3 Выполнение и контроль результатов исследований, формулирование выводов,	Знать: методы технологиями наземного и мобильного лазерного сканирования Уметь: формулировать и применять методы технологиями наземного и мобильного лазерного сканирования для реставрации и реконструкции зданий. Владеть: навыками использования цифровых двойников в жизненном цикле зданий и сооружений Знать: методы камеральной обработки результатов полевых работ. Уметь: работать с облаками точек для обработки данных 3D-сканирования в ПО napoCAD Владеть: навыками импортировать, редактировать облака точек с использованием ПО Знать: основные приемы автоматическое обнаружение геометрических форм и трубопроводных агрегатов

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	оформление отчетной документации, представление и защита проведенных исследований по объекту профессиональной деятельности	Уметь: создавать и редактировать трехмерную модель mesh-сети, Владеть: навыками отрисовки дефектной ведомости по готовым ортофотопланам объекта

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1. Наземное лазерное сканирование	Лек	Тема 1.1 Цифровой двойник объекта. Понятие облака точек. Использование цифровых двойников в жизненном цикле зданий и сооружений	2	1	-		Вопросы к зачету Промежуточный тест 1
	Ср		2	5	-		
	Лек	Тема 1.2 Методы создания облака точек. Наземное лазерное сканирование (НЛС). Применение метода в реконструкции зданий и сооружений.	2	1	-		Вопросы к зачету Промежуточный тест 1
	Ср		2	5	-		
	Пр	Подготовительные и полевые работы методом НЛС. Алгоритм работы, преимущества и недостатки метода.	2	2	-		
	Пр	Камеральная обработка результатов полевых работ. Работа с облаками точек для обработки данных 3D-сканирования в ПО nanoCAD облака точек.	2	2	-		
	Ср		2	10	10		Практическая работа
	Пр	Знакомство с ПО и его функциями. Возможности ПО, работа с облаком, Импорт, редактирование облака точек	2	2	-		
	Ср		2	10	10		Практическая работа
	Пр	Регистрация (сшивка) облаков точек по опорным точкам.	2	4			
	Ср		2	30	25		Практическая работа

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр	Создание и редактирование трехмерной mesh-сети, Автоматическое обнаружение геометрических форм и трубопроводных агрегатов	2	2	-		
	Ср		2	15	10		Практическая работа
	Пр	Отрисовка дефектной ведомости по готовым ортофотопланам объекта	2	2			
	Ср		2	16,75	15		Практическая работа
	Анкета		2	-	3		
	ПА	Зачет	2	0,25	30		Итоговое тестирование
Итого:				108	100		

Схема расчета итогового балла - суммирование баллов за все практические работы, анкету и итоговый тест.

5. Образовательные технологии

Дисциплина изучается в тесной взаимосвязи с дисциплинами общенаучного и профессионального цикла. Для формирования интегральных профессиональных компетенций при изучении дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- технология балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся.
- технология дистанционного обучения.

6. Методические указания по освоению дисциплины

Изучение теоретической части темы каждого модуля следует сразу закреплять на выполнении промежуточных тестов по данной теме, а также прохождением итогового тестирования по дисциплине.

Приступая к выполнению теста, следует внимательно прочитать постановку вопроса и, в соответствие с ней, выбирать ответы. Выполненные промежуточные тесты проверяются системой автоматически.

При подготовке к ответам на тесты по темам курса и выполнению типовых заданий, обучающемуся необходимо тщательно изучить предлагаемую литературу, нормативные правовые акты, учебный материал. Обучающийся самостоятельно работает с дополнительной и основной литературой, нормативными актами, интернет-ресурсами.

При возникновении вопросов по курсу или выполнению заданий обучающийся может проконсультироваться у преподавателя на форуме курса.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	ОПК-3	Вопросы к зачету №1-40 Промежуточный тест № 1 Итоговый тест Практическая работа
1	ОПК-6	Вопросы к зачету №1-40 Промежуточный тест № 1 Итоговый тест Практическая работа

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Индивидуальная практическая работа

(наименование оценочного средства)

Типовой(ые) пример(ы) задания(ий)

Обработка и анализ облака точек существующего здания.

Краткое описание и регламент выполнения

Индивидуальная практическая работа выполняется обучающимися дома. На выполнение работы дается 2-3 месяца. Работа оформляется в соответствии с нормативными документами. При оформлении решения задач рекомендуется строго следовать типовым алгоритмам и заканчивать выводами по результатам расчета.

Задания выполняются обучающимся самостоятельно. Выполнение практических заданий с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях.

Критерии оценки работы:

Максимальный балл – 55 баллов.

0 баллов	если студент загрузил чужую работу; если студент не справился с заданием, задание выполнено не полностью, на неудовлетворительном уровне, с грубейшими ошибками, работа выполнена не в соответствии с нормативными требованиями.
1-20 баллов	задание выполнено полностью на удовлетворительном уровне (со значительными ошибками) или не полностью, но на хорошем уровне (с незначительными ошибками), в соответствии с требованиями действующих нормативных документов, все выполнено в соответствии с нормативными требованиями, есть замечания по порядку выполнения и оформлению работы
21-40 баллов	задание выполнено полностью на хорошем уровне (с незначительными, несущественными ошибками) в соответствии с требованиями действующих нормативных документов, все выполнено в соответствии с нормативными требованиями; есть незначительные замечания по оформлению работы
41-55 баллов	студент выполнил работу полностью на отличном уровне, в соответствии с требованиями рекомендаций по структуре и оформлению работы, все задания выполнены в соответствии с требованиями действующих нормативных документов, все выполнено в соответствии с нормативными требованиями.

7.2.1. Комплект заданий для тестирования

(наименование оценочного средства)

Типовой(ые) пример(ы) задания(ий)

Приведен примерный перечень вопросов для промежуточного тестирования. Полный банк тестовых заданий размещен на образовательном портале в объеме 100 вопросов.

1. Как называется непосредственный результат (сырые данные), получаемый в процессе 3D-лазерного сканирования?

- А) Трехмерная полигональная сетка
- Б) Ортофотоплан местности
- В) Массив точек с координатами (облако точек)
- Г) Готовая информационная модель (BIM)

Правильный ответ: В) Массив точек с координатами (облако точек)

2. Какой физический принцип лежит в основе измерения расстояния импульсным (Time-of-Flight) лазерным сканером?

- А) Измерение разности фаз между отправленным и принятым сигналом
- Б) Триангуляция по лазерному пятну и двум камерам
- В) Измерение времени прохождения лазерного импульса до объекта и обратно
- Г) Анализ интенсивности отраженного сигнала

Правильный ответ: В) Измерение времени прохождения лазерного импульса до объекта и обратно

3. Что означает аббревиатура BIM в контексте использования результатов лазерного сканирования?

- А) Базовая информационная матрица
- Б) Метод высокоточных измерений
- В) Технология лазерного построения плоскостей
- Г) Информационное моделирование зданий или сооружений

Правильный ответ: Г) Информационное моделирование зданий или сооружений

4. Какая характеристика сканирования определяет количество точек, приходящихся на единицу площади поверхности объекта?

- А) Поле зрения сканера
- Б) Частота сканирования (скорость)
- В) Разрешение / плотность сканирования
- Г) Длина волны лазера

Правильный ответ: В) Разрешение / плотность сканирования

5. В строительстве технологию лазерного сканирования часто сравнивают с традиционной тахеометрической съемкой. Какое преимущество является ключевым у лазерного сканера?

- А) Возможность работы в любое время суток
- Б) Более высокая точность измерения одного пикета
- В) Высокая скорость съемки и высокая детализация (миллионы точек в секунду)
- Г) Меньшая стоимость оборудования

Правильный ответ: В) Высокая скорость съемки и высокая детализация (миллионы точек в секунду)

6. Какой параметр чаще всего используется для оценки точности лазерного сканирования в строительных задачах (например, для контроля бетонных полов)?

- А) Градусная мера поля зрения
- Б) Количество пикселей встроенной камеры
- В) Линейное отклонение точек (миллиметры)
- Г) Вес сканера

Правильный ответ: В) Линейное отклонение точек (миллиметры)

7. Что такое «сшивка» (регистрация) сканов?

- А) Процесс настройки яркости фотографий, полученных со сканера
- Б) Процесс объединения нескольких облаков точек в единую систему координат
- В) Экспорт данных в формат DWG
- Г) Ручная обводка контуров здания по точкам

Правильный ответ: Б) Процесс объединения нескольких облаков точек в единую систему координат

8. Что такое таргеты (марки) при лазерном сканировании и для чего они нужны?

- А) Специальные очки оператора для работы с лазером
- Б) Специальные светоотражающие мишени для привязки и точного совмещения сканов
- В) Документы, разрешающие проведение сканирования на объекте
- Г) Аккумуляторные батареи повышенной емкости

Правильный ответ: Б) Специальные светоотражающие мишени для привязки и точного совмещения сканов

9. Перед заливкой бетона была выполнена лазерная сканирование чернового пола. Что из перечисленного можно проверить по результатам этого скана?

- А) Вязкость бетонной смеси
- Б) Правильность расположения гильз и отверстий под инженерные сети
- В) Прочность арматуры
- Г) Температуру твердения бетона

Правильный ответ: Б) Правильность расположения гильз и отверстий под инженерные сети

10. Если для клиента требуется создать «Цифровой двойник» (Digital Twin) строящегося завода, какую роль в этом сыграет лазерное сканирование?

- А) Сканирование создает полную копию объекта без участия человека
- Б) Сканирование заменяет необходимость проектирования
- В) Сканирование служит инструментом для сбора точной геометрической основы (облака точек), на которой строится динамическая модель
- Г) Сканирование используется только для создания черте

Правильный ответ: В) Сканирование служит инструментом для сбора точной геометрической основы (облака точек), на которой строится динамическая модель

Краткое описание и регламент выполнения

Промежуточные тест состоят из 15 вопросов и выполняются после изучения соответствующей темы. Ограничение на количество попыток: 2. Ограничение по времени: 30 мин.

Итоговое тестирование проводится после изучения всего курса и состоит из 40 вопросов. Ограничение на количество попыток: 2. Ограничение по времени: 1 ч. 30 мин.

Критерии оценки:

Формы текущего контроля	Критерии и нормы оценки
Промежуточный тест 1	Максимальное количество баллов – 15, баллы начисляются пропорционально правильным ответам
Итоговый тест	Максимальное количество баллов – 30, баллы начисляются пропорционально правильным ответам. Ограничение на количество попыток: 2. Ограничение по времени: 1 ч. 30 мин.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 2

№ п/п	Вопросы к зачету
1.	В чем заключается принцип работы наземного лазерного сканера (НЛС) и чем он принципиально отличается от работы электронного тахеометра? .
2.	Геометрия измерений. Опишите основные системы координат, используемые в НЛС.
3.	Перечислите и объясните основные методы измерения расстояний, применяемые в лазерных сканерах (импульсный, фазовый, триангуляционный). В чем их сильные и слабые стороны? .
4.	Приведите классификацию лазерных сканеров по типу исполнения и принципу действия (стационарные, мобильные, ручные, воздушные). Для решения каких задач в строительстве оптимален каждый тип? .
5.	Опишите основные конструктивные элементы наземного лазерного сканера: блок лазерного дальномера, блок отклонения луча, блок управления и регистрации .
6.	Какие факторы (инструментальные, объектные и средовые) влияют на точность лазерного сканирования? Какова паспортная точность современных приборов? .
7.	Что такое параметр «интенсивность» (Intensity) в облаке точек? Как он формируется и для решения каких прикладных задач может использоваться? .
8.	Охарактеризуйте понятия «шум» и «выбросы» в данных лазерного сканирования. Каковы причины их появления и методы фильтрации? .
9.	Что такое «мертвые зоны» (тени) при лазерном сканировании, как они возникают и какие существуют методы их минимизации или устранения? .
10.	Проведите сравнительный анализ фотограмметрии и лазерного сканирования как методов получения трехмерных данных в строительстве. Назовите области, где применение одного метода предпочтительнее другого .
11.	Перечислите и охарактеризуйте основные этапы технологии наземного лазерного сканирования: от подготовки к съемке до выдачи готовой продукции заказчику
12.	Какие параметры необходимо определить на этапе планирования сканирования (схема расстановки сканеров, разрешение сканирования, перекрытие сканов)? .
13.	Что такое регистрация (сшивка) облаков точек? Какие существуют методы регистрации (по сферическим/плоским маркам, по характерным точкам, облачная регистрация)? .
14.	Как в полевых условиях проконтролировать полноту и качество отснятого материала, чтобы избежать повторного выезда на объект?
15.	Объясните процедуру геопривязки результатов сканирования к абсолютной или условной системе координат. Почему это критически важно для BIM?
16.	Каковы особенности сканирования внутренних помещений (замкнутые пространства, большое количество деталей, наличие движущихся объектов)? .
17.	Сколько времени в среднем занимает процесс сканирования типового объекта (например, этажа жилого здания) и от каких факторов это зависит? .
18.	Что представляет собой «облако точек» как результат лазерного сканирования? Опишите его основные характеристики (плотность, точность, формат хранения)
19.	Опишите последовательность камеральной обработки данных лазерного сканирования: импорт, чистка, регистрация, классификация, векторизация .
20.	С какой целью выполняется классификация точек и какие классы объектов обычно выделяют (земля, здания, растительность)? .

№ п/п	Вопросы к зачету
21.	Перечислите основные методы фильтрации облаков точек для удаления шума и посторонних объектов
22.	Какое специализированное программное обеспечение для обработки данных лазерного сканирования вы знаете? В чем отличие ПО производителей сканеров от универсальных платформ? .
23.	Как на основе облака точек получить плоские чертежи (планы, разрезы, фасады) и какие инструменты для этого используются?
24.	Какие форматы данных используются для хранения и передачи облаков точек и трехмерных моделей (LAS, LAZ, E57, RCP, RCS)?
25.	Что такое средняя квадратическая ошибка (СКО) регистрации?
26.	Какое значение СКО считается допустимым для строительных задач? .
27.	Для решения каких задач на этапе строительства может применяться наземное лазерное сканирование (строительный контроль, подсчет объемов, исполнительная съемка)? .
28.	Опишите технологию контроля геометрии строительных конструкций (колонн, перекрытий, стен) с помощью сравнения модели «As-Built» и проектной модели (сопоставление «облако-модель»). .
29.	Как с помощью лазерного сканирования выявить отклонения от проекта (например, вертикальность колонн или плоскостность стены) и визуализировать эти отклонения (карты отклонений)? .
30.	Что означает термин Scan-to-BIM? Опишите технологическую цепочку превращения облака точек в информационную модель здания .
31.	Как соотносятся понятия уровня проработки модели (LOD) и фактической метрической точности при создании BIM-моделей по данным сканирования? .
32.	Каким образом лазерное сканирование может использоваться для формирования исполнительной документации и проверки скрытых работ?
33.	Опишите метод подсчета объемов строительных материалов (например, грунта или сыпучих материалов) или выполненных работ по разностям цифровых моделей (DoD — DEM of Difference) .
34.	В чем заключается ценность лазерного сканирования для задач реконструкции и реставрации объектов культурного наследия?
35.	Как применение лазерного сканирования позволяет снизить риски и сократить финансовые потери на строительной площадке? Приведите примеры. .
36.	Как используется лазерное сканирование для уточнения фактического положения инженерных систем и оборудования перед их монтажом? .
37.	Какие существуют актуальные нормативно-технические документы (ГОСТы, СП) в РФ, регламентирующие выполнение обмерных работ, в том числе методом лазерного сканирования? .
38.	Перечислите основные ошибки, возникающие при реализации проектов Scan-to-BIM (неверная интерпретация облака, игнорирование погрешностей, проблемы привязки), и методы их предотвращения .
39.	В чем преимущество мобильного лазерного сканирования (в т.ч. с БПЛА) перед наземным для мониторинга протяженных и крупных объектов? .
40.	Каковы современные тенденции развития технологий лазерного сканирования (автоматизация обработки, интеграция с ИИ, динамическое сканирование, «цифровые двойники»)?

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
1	Зачет (по накопительному рейтингу)	«зачтено»	Если текущий рейтинг составляет от 55 до 100 баллов
		«не зачтено»	Если текущий рейтинг составляет от 0 до 54 баллов

Условие допуска к итоговому тестированию:

Выполнены промежуточные тесты по темам. В случае если за промежуточный тест/тесты выставлено 0 баллов, то доступ к итоговому тесту не открывается.

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья промежуточная аттестация проводится с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1.	Комиссаров, А. В.	Лазерное сканирование и трехмерное моделирование	учебно-методическое пособие	2020	ЭБС Лань
2.	Щербаков, В. В.	Лазерное сканирование :	учебно-методическое пособие	2022	ЭБС Лань

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1.	Комиссаров, А. В.	Прикладная фотограмметрия и лазерное сканирование	учебник	2018	ЭБС Лань

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- <https://www.minstroyrf.gov.ru/> Минстрой РФ, официальный сайт. На сайте размещены нормативные документы, комментарии и разъяснения к ним и многое другое.
- <http://наш.дом.рф/технологии-информационного-моделирования>, на сайте размещены учебные фильмы, справочные данные, онлайн курсы и многое другое.
- <https://www.consultant.ru/document>, Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»
- Web of Science [Электронный ресурс]: мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: Clarivate Analytics, 2016–. – Режим доступа: <https://www.apps.webofknowledge.com>. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Scopus [Электронный ресурс]: реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004–. – Режим доступа: <https://www.scopus.com>. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – Москва: НЭБ, 2000 – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru>. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1.	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2.	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно
3.	Office Standard: OfficeStd 2019 RUS OLP NL Acdmc	контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
4.	Mirapolis Human Capital Management	лицензионный договор № 1256 от 15.12.2023 г., срок действия- до 31.12.2024г.
5.	Консультант+	Договор №1522 от 25.12.2015 бессрочно
6.	NanoCAD Инженерный BIM 22	Соглашение о сотрудничестве № НР-22/383-ВУЗ от 24.01.2023г., срок действия - до 31.12.2028 г.

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1.	Аудитория веб-конференций.	Экран телевизионный, ширмы, проектор на штативе. стол

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (С-409)	преподавательский, стулья преподавательские., транспарант-перетяжка, системный блок .
2.	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Стол, стулья, компьютеры
3.	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-401)	Шкафы для документации, доски магнитные, столы письменные, столы компьютерные