

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Лазерное сканирование и 3D-моделирование

Направление подготовки:

21.03.02 Землеустройство и кадастры

Направленность программы (профиль):

Кадастр застроенных территорий

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

заочная

Институт Архитектурный

Кафедра Городского кадастра и инженерных изысканий

Белгород 2022

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры», утвержденного Приказом Минобрнауки России от 12.08.2020 № 978;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2022 году.

Составитель (составители): ст. преп.



(Е.Р. Шин)

ст. преп.



(Н.С. Рыжакова)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«17» мая 2022 г., протокол № 13

Заведующий кафедрой: к.т.н., доц.



(А.С. Черныш)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«21» мая 2022 г., протокол № 9

Председатель: асс.



(М.А. Лепёшкина)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Профессиональные компетенции	ПК-2. Способен графически отображать информацию, данные об объектах недвижимости на картографическом материале, создавать тематические информационные продукты, в том числе на основе использования данных ДЗЗ	ПК-2.1. Пользуется спутниковыми и наземными системами навигации, дистанционного зондирования и техническими средствами для геопозиционирования при описании объектов недвижимости	Знать основы и принципы применения технологии лазерного сканирования при описании объектов недвижимости. Уметь выполнять работы по лазерному сканированию объектов недвижимости. Владеть навыками применения технологии лазерного сканирования объектов недвижимости.
		ПК-2.3. Разрабатывает соответствующие карты, схемы, документы и материалы с применением цифровых информационно-аналитических ресурсов и специализированного программного обеспечения	Знать программное обеспечение и функциональные возможности для обработки материалов лазерного сканирования. Уметь создавать трехмерные модели инженерных сооружений, трехмерные модели ситуации и цифровые модели рельефа по материалам лазерного сканирования. Владеть навыками работы с комплексом программных средств для построения трехмерных моделей по материалам лазерного сканирования.
		ПК-2.4. Осуществляет основные технологические процессы получения наземной и аэрокосмической геопро пространственной информации о состоянии земель и объектов недвижимости	Знать основные технологические процессы получения наземной геопро пространственной информации о состоянии земель и объектов недвижимости. Уметь получать информацию о состоянии земель и объектов недвижимости на основе материалов лазерного сканирования. Владеть навыками обработки материалов лазерного сканирования.
		ПК-2.5. Использует материалы дистанционного зондирования и геоинформационные технологии при моделировании и интерпретации результатов изучения территорий, объектов, процессов и явлений	Знать разновидности материалов дистанционного зондирования. Уметь выполнять трёхмерное моделирование и интерпретировать полученные результаты при изучении объектов. Владеть навыками применения материалов лазерного сканирования при трёхмерном моделировании объектов.
		ПК-2.7. Дешифрирует аэрокосмические и наземные снимки	Знать теоретические основы дешифрирования снимков и материалов лазерного сканирования. Уметь выполнять дешифрирование снимков и материалов лазерного сканирования. Владеть навыками производства дешифрирования снимков и материалов лазерного сканирования.
	ПК-3. Способен осуществлять техническое сопровождение деятельности, проведение прикладных	ПК-3.2. Осуществляет сбор материалов инженерных изысканий, наземной и аэрокосмической пространственной информации о состоянии окружающей среды,	Знать методы сбора материалов пространственной информации о состоянии объектов недвижимости для формирования цифровых моделей рельефа и ситуации, отдельных сооружений. Уметь осуществлять сбор материалов

	исследований и информационное обеспечение в профессиональной сфере	земельных ресурсов и объектов недвижимости в форме, позволяющей осуществлять их использование при формировании цифровых моделей рельефа, ситуации, подземных коммуникаций и сооружений	пространственной информации о состоянии объектов недвижимости для формирования цифровых моделей рельефа и ситуации, отдельных сооружений. Владеть навыками работы с комплексом программных средств, обеспечивающих сбор результатов лазерного сканирования.
		ПК-3.5. Проводит работы по обследованию и мониторингу объекта (при необходимости, во взаимодействии с окружением) в целях исследования его состояния (в том числе технического), проводит описание	Знать технологию выполнения лазерного сканирования по обследованию и мониторингу объектов. Уметь составлять проекты выполнения лазерного сканирования по обследованию и мониторингу объектов в целях исследования его состояния. Владеть навыками применения технологии лазерного сканирования при обследовании и мониторинге объектов в целях исследования его состояния.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-2. Способен графически отображать информацию, данные об объектах недвижимости на картографическом материале, создавать тематические информационные продукты, в том числе на основе использования данных ДЗЗ.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Геодезия
2	Учебная технологическая практика
3	Информационные технологии в землеустройстве и кадастрах
4	Основы землеустройства
5	Картография с основами цифровизации
6	Географические информационные системы в землеустройстве и кадастрах
7	Инженерное обустройство территории
8	Инженерные изыскания для землеустроительных и кадастровых работ
9	Основы космической геодезии
10	Прикладная геодезия и спутниковые измерения
11	Фотограмметрия и дистанционное зондирование
12	Мониторинг земель и недвижимости
13	Кадастр застроенных территорий
14	Основы градостроительства и планировка населенных мест
15	Производственная технологическая практика
16	Территориальное планирование и прогнозирование
17	Кадастровая оценка недвижимости
18	Лазерное сканирование и 3D-моделирование
19	Производственная преддипломная практика
20	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

2. Компетенция ПК-3. Способен осуществлять техническое сопровождение деятельности, проведение прикладных исследований и информационное обеспечение в профессиональной сфере.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Почвоведение и инженерная геология
2	Основы геологии и гидрологии
3	Учебная ознакомительная практика
4	Основы кадастра недвижимости
5	Материаловедение
6	Основы архитектуры зданий
7	Конструкции зданий и сооружений
8	Основы землеустройства
9	Основы кадастровой деятельности
10	Типология объектов недвижимости
11	Инженерное обустройство территории
12	Инженерные изыскания для землеустроительных и кадастровых работ
13	Фотограмметрия и дистанционное зондирование
14	Мониторинг земель и недвижимости
15	Кадастр застроенных территорий
16	Оценка недвижимости
17	Техническая инвентаризация объектов недвижимости
18	Основы градостроительства и планировка населенных мест
19	Производственная технологическая практика
20	Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах
21	Правовое обеспечение землеустройства и кадастров
22	Территориальное планирование и прогнозирование
23	Кадастровая оценка недвижимости
24	Информационное обеспечение градостроительной деятельности
25	Управление застроенными территориями
26	Лазерное сканирование и 3D-моделирование
27	Производственная преддипломная практика
28	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единицы, 144 часа.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки: 3 зач. единицы.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 8	Семестр № 9
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	2	142
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	10	2	8
лекции	4	2	2
лабораторные	2	-	2
практические	4	-	4
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	-	-	-
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	134	-	134
Курсовой проект	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-
Расчетно-графическое задание	18	-	18
Индивидуальное домашнее задание	-	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	116	-	116
Экзамен	-	-	-

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 4 Семестр 8

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1. Основные сведения о технологии лазерного сканирования					
1.1	Обзор отечественного и зарубежного опыта лазерного сканирования и трехмерного моделирования.	1	-	-	-
1.2	Основные предпосылки и концепции методов обработки пространственных данных, полученных с помощью лазерных сканеров.	1	-	-	-
	ВСЕГО	2	-	-	-

Курс 5 Семестр 9

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1. Основные сведения о технологии лазерного сканирования					
1.3	Разновидности лазерного сканирования. Особенности наземного сканирования. Особенности воздушного сканирования.	0,2	-	-	10
2. Приборы и оборудование для лазерного сканирования					
2.1	Основные понятия о трехмерных лазерных сканерах и их функциональных возможностях. Принципы действия лазерных сканеров (ЛС). Импульсный метод измерения расстояний. Фазовый метод измерения расстояний. Особенности данных методов измерения длин линий.	0,2	0,2	-	12
3. Программное обеспечение для лазерного сканирования					
3.1	Прикладные программы для управления сканером. Современное программное обеспечение (ПО) для обработки результатов НЛС. Функциональные возможности ПО для НЛС. Классификация программных продуктов по функциональному назначению.	0,2	0,4	0,2	14
4. Технология лазерного сканирования для получения сканов					

4.1	Технология сбора пространственных данных при наземном лазерном сканировании. Принципиальные технологические схемы и процессы лазерного сканирования.	0,2	0,4	0,2	12
4.2	Производство работ при лазерном сканировании. Состав технического проекта. Рекогносцировка местности и составление абрисов. Составление рабочего проекта планово-высотного обоснования и наземного сканирования. Определение координат точек рабочего съемочного обоснования. Методы проложения сканерных ходов.	0,4	0,6	0,4	16
5. Обработка результатов лазерного сканирования					
5.1	Технологические схемы и способы камеральной обработки лазерного сканирования. Принципы построения 3D проекта. Создание базы геопространственных данных.	0,2	0,4	0,2	14
5.2	Обработка материалов лазерного сканирования с помощью системы автоматизированного моделирования. Сшивка сканов. Методы регистрации сканов в заданной системе координат.	0,2	0,4	0,2	14
6. Трехмерное моделирование и решение инженерных задач по материалам лазерного сканирования					
6.1	Построение трехмерных моделей объектов инженерных сооружений и архитектурных конструкций.	0,2	0,8	0,4	12
6.2	Составление трехмерных моделей территорий.	0,2	0,8	0,4	12
ВСЕГО		2	4	2	116

4.2 Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр №9				
1	Основные сведения о технологии лазерного сканирования	Не проводится.	-	-
2	Приборы и оборудование для лазерного сканирования	Устройство лазерных сканеров	0,2	4
3	Программное обеспечение для лазерного сканирования	Функциональные возможности ПО	0,4	8
4	Технология лазерного сканирования для получения сканов	Принципиальные технологические схемы и процессы лазерного сканирования	0,4	8
		Составление рабочего проекта планово-высотного обоснования и наземного сканирования	0,6	10

5	Обработка результатов лазерного сканирования	Обработка материалов лазерного сканирования	0,4	8
		Сшивка сканов. Методы регистрации сканов в заданной системе координат	0,4	8
6	Трехмерное моделирование и решение инженерных задач по материалам лазерного сканирования	Построение трехмерных моделей объектов инженерных сооружений и архитектурных конструкций	0,8	12
		Составление трехмерных моделей территорий	0,8	12
ИТОГО:			4	70

4.3 Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр №9				
1	Основные сведения о технологии лазерного сканирования	Не проводится.	-	-
2	Приборы и оборудование для лазерного сканирования	Не проводится.	-	-
3	Программное обеспечение для лазерного сканирования	Начало работы в специализированном ПО	0,1	2
		Разбор функциональных возможностей ПО	0,1	2
4	Технология лазерного сканирования для получения сканов	Производство работ при лазерном сканировании	0,6	8
5	Обработка результатов лазерного сканирования	Построение 3D проекта. Создание базы геопространственных данных	0,2	6
		Сшивка сканов. Представление результатов сканирования.	0,2	6
6	Трехмерное моделирование и решение инженерных задач по материалам лазерного сканирования	Построение трехмерных моделей объектов инженерных сооружений и архитектурных конструкций	0,4	8
		Составление трехмерных моделей территорий.	0,4	8
ИТОГО:			2	40

4.4 Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

4.5 Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Учебным планом в 9-м семестре предусмотрено выполнение расчетно-графического задания (РГЗ) «Выполнение проекта наземного лазерного

сканирования». На выполнение РГЗ выделяется 18 часов самостоятельной работы студента.

Цель работы: научиться составлять проект наземной лазерной съемки, рассчитывать основные параметры сканирования, анализировать сырые данные, освоить камеральную обработку результатов сканирования. РГЗ состоит из следующих задач:

- анализ исходных данных;
- анализ условий сканирования;
- расчет основных параметров съемки
- составление проекта сканирования
- анализ сырых данных;
- камеральная обработка материалов сканирования в соответствии с заданием.

В процессе выполнения расчетно-графического задания осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитории и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

Выполнение ИДЗ не предусмотрено учебным планом.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Реализация компетенций

1. Компетенция ПК-2. Способен графически отображать информацию, данные об объектах недвижимости на картографическом материале, создавать тематические информационные продукты, в том числе на основе использования данных ДЗЗ.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.1. Пользуется спутниковыми и наземными системами навигации, дистанционного зондирования и техническими средствами для геопозиционирования при описании объектов недвижимости	зачет, защита РГЗ
ПК-2.3. Разрабатывает соответствующие карты, схемы, документы и материалы с применением цифровых информационно-аналитических ресурсов и специализированного программного обеспечения	зачет, защита РГЗ
ПК-2.4. Осуществляет основные технологические процессы получения наземной и аэрокосмической геопространственной информации о состоянии земель и объектов недвижимости	зачет, защита РГЗ
ПК-2.5. Использует материалы дистанционного зондирования и геоинформационные технологии при моделировании и интерпретации результатов изучения территорий, объектов, процессов и явлений	зачет, защита РГЗ

2. Компетенция ПК-3. Способен осуществлять техническое сопровождение деятельности, проведение прикладных исследований и информационное обеспечение в профессиональной сфере.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-3.2. Осуществляет сбор материалов инженерных изысканий, наземной и аэрокосмической пространственной информации о состоянии окружающей среды, земельных ресурсов и объектов недвижимости в форме, позволяющей осуществлять их использование при формировании цифровых моделей рельефа, ситуации, подземных коммуникаций и сооружений	зачет, защита РГЗ
ПК-3.5. Проводит работы по обследованию и мониторингу объекта (при необходимости, во взаимодействии с окружением) в целях исследования его состояния (в том числе технического), проводит описание	зачет, защита РГЗ

5.2 Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1 Перечень контрольных вопросов для зачета

1. Принцип формирования дискретной трехмерной модели объекта съемки лазерным сканером (ПК-3).
2. Устройство и технические характеристики наземных лазерных сканеров (ПК-3).
3. Методы измерения углов и расстояний. Основные источники ошибок (ПК-3).
4. Классификация лазерных сканеров. Область применения (ПК-3).
5. Внешнее ориентирование трехмерной модели по опорным точкам (ПК-3).
6. Объединение и внешнее ориентирование отдельных дискретных моделей в общую модель объекта (ПК-3).
7. Визуализация трехмерных моделей (ПК-2).
8. Подвижные сканерные системы. Устройство и область применения (ПК-3).
9. Основные технологические этапы обработки результатов мобильного лазерного сканирования (ПК-2).
10. Принцип определения координат точек объекта для мобильных сканерных систем (ПК-3).
11. Создание 3D моделей объекта по материалам наземного лазерного сканирования (ПК-2).
12. Полевые работы при выполнении наземного лазерного сканирования (ПК-3).
13. Камеральные работы при обработке результатов наземного лазерного сканирования с целью получения трехмерных моделей объектов (ПК-2).
14. Камеральные работы при обработке лазерного сканирования с целью получения топографических планов местности (ПК-2).
15. Решение прикладных задач с использованием наземного лазерного сканирования (ПК-2).

5.3 Типовые контрольные задания для текущего контроля в семестре

Текущий контроль за усвоением материала, умением выполнять геодезические измерения и обрабатывать значения измерений в течение

семестров проводится путем собеседования со студентами по мере выполнения РГЗ.

Студент допускается к собеседованию, выполнив расчетно-графическое задание (РГЗ). Собеседование как контроль знаний студентов осуществляется в виде индивидуальной проверки уровня владения изученного материала. Студент вызывается по одному, отвечает на вопросы по теме выполненной работы. По итогам собеседования обучающегося, преподаватель аргументированно в соответствии с критериями оценивания выставляет оценку студенту: зачтено, не зачтено.

5.4 Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений в области лазерного сканирования
	Знание технологии выполнения лазерного сканирования
	Знание программного обеспечения для обработки материалов лазерного сканирования
	Полнота ответов на вопросы
	Объем освоенного материала
Умения	Уметь выполнять лазерное сканирование
	Уметь создавать трехмерные модели инженерных сооружений, трехмерные модели ситуации и цифровые модели рельефа по материалам лазерного сканирования
	Уметь выполнять трёхмерное моделирование и интерпретировать полученные результаты при изучении объектов
	Уметь составлять проекты выполнения лазерного сканирования
Навыки	Владеть навыками применения технологии лазерного сканирования объектов недвижимости
	Владеть навыками обработки материалов лазерного сканирования
	Владеть навыками применения материалов лазерного сканирования при трехмерном моделировании объектов
	Владеть навыками работы с комплексом программных средств для построения трехмерных моделей по материалам лазерного сканирования

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов и определений в области лазерного сканирования	Не знает термины и определения в области лазерного сканирования	Знает термины и определения в области лазерного сканирования
Знание технологии	Не знает технологии выполнения	Знает технологии выполнения

выполнения лазерного сканирования	лазерного сканирования	лазерного сканирования
Знание программного обеспечения для обработки материалов лазерного сканирования	Не знает программное обеспечение для обработки материалов лазерного сканирования	Знает программное обеспечение для обработки материалов лазерного сканирования
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает достаточно полные ответы на вопросы
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины в достаточном объеме

Оценка сформированности компетенций по показателю умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Уметь выполнять лазерное сканирование	Не умеет выполнять лазерное сканирование	Умеет выполнять лазерное сканирование
Уметь создавать трехмерные модели инженерных сооружений, трехмерные модели ситуации и цифровые модели рельефа по материалам лазерного сканирования	Не умеет создавать трехмерные модели инженерных сооружений, трехмерные модели ситуации и цифровые модели рельефа по материалам лазерного сканирования	Умеет создавать трехмерные модели инженерных сооружений, трехмерные модели ситуации и цифровые модели рельефа по материалам лазерного сканирования
Уметь выполнять трёхмерное моделирование и интерпретировать полученные результаты при изучении объектов	Не умеет выполнять трёхмерное моделирование и интерпретировать полученные результаты при изучении объектов	Умеет выполнять трёхмерное моделирование и интерпретировать полученные результаты при изучении объектов
Уметь составлять проекты выполнения лазерного сканирования	Не умеет составлять проекты выполнения лазерного сканирования	Умеет составлять проекты выполнения лазерного сканирования

Оценка сформированности компетенций по показателю навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Владеть навыками применения технологии лазерного сканирования объектов недвижимости	Не владеет навыками применения технологии лазерного сканирования объектов недвижимости	Владеет навыками применения технологии лазерного сканирования объектов недвижимости
Владеть навыками обработки материалов лазерного сканирования	Не владеет навыками обработки материалов лазерного сканирования	Владеет навыками обработки материалов лазерного сканирования
Владеть навыками применения материалов лазерного сканирования при трехмерном моделировании объектов	Не владеет навыками применения материалов лазерного сканирования при трехмерном моделировании объектов	Владеет навыками применения материалов лазерного сканирования при трехмерном моделировании объектов
Владеть навыками работы с комплексом программных средств для построения трехмерных моделей по материалам лазерного сканирования	Не владеет навыками работы с комплексом программных средств для построения трехмерных моделей по материалам лазерного сканирования	Владеет навыками работы с комплексом программных средств для построения трехмерных моделей по материалам лазерного сканирования

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1 Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Специальное помещение для проведения лекций	Специализированная мебель, мультимедийное оборудование.
2	Специальное помещение для проведения практических и лабораторных работ	Специализированная мебель, мультимедийное оборудование, лазерный сканер Leica Nova MS50, лазерный сканер Leica BLK360, комплекты дополнительного оборудования для геодезических приборов: штативы, призмы, вешки.
3	Специальное помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель, мультимедийное оборудование.
4	Помещение для самостоятельной работы - читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника, подключенная к сети интернет и имеющая доступ в электронно-образовательную среду

6.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 г. по 31.10.2023 г.). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017 г.
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 г. по 31.10.2023 г.
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018 г. Срок действия лицензии до 19.08.2020 г. Гражданско-правовой договор (Контракт) №27782. Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020 г. Срок действия лицензии 19.08.2023 г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
6	Leica Infinity	Входит в комплект приобретенного лазерного сканера
7	nanoCAD	Соглашение №НР-22/220-ВУЗ от 17.02.2022 г. Лицензия бессрочная

6.3 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Середович В.А. Наземное лазерное сканирование: монография / В.А. Середович, А.В. Комиссаров, Д.В. Комиссаров, Т.А. Широкова. – Новосибирск: СГГА, 2009. – 261 с.
2. Неволин, А.Г. Обработка результатов наземного лазерного сканирования и трехмерное моделирование объектов местности [Текст]: сборник описаний лабораторных работ / А.Г. Неволин, А.А. Басаргин. – Новосибирск: СГГА, 2012. – 111 с.
3. Авакян В.В. Прикладная геодезия: геодезическое обеспечение строительного производства: Учебное пособие для вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Академический проект, 2017. - 588 с.
4. Карпик А.П. Методологические и технологические основы геоинформационного обеспечения территорий: Монография. – Новосибирск: СГГА, 2004. - 252 с.
5. Leica MS50/TS50/TM50. Руководство пользователя. Версия 5. Русский язык. - 108 с.
6. Leica Infinity. Руководство пользователя. Version 2.0. Русский язык. - 310 с.

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Электронные образовательные ресурсы НТБ БГТУ им. В.Г. Шухова: <http://ntb.bstu.ru/resource>
2. ЭБС «IPRbooks»: <http://www.iprbookshop.ru>