

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 22.05.2024 14:36:44

Уникальный программный ключ:

ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»

Аграрно-технологический институт

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

НАЗЕМНОЕ ЛАЗЕРНОЕ СКАНИРОВАНИЕ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

21.04.02 ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

ТЕХНОЛОГИИ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ И КАДАСТРОВЫХ РАБОТ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2024 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Наземное лазерное сканирование» входит в программу магистратуры «Технологии геодезических и кадастровых работ» по направлению 21.04.02 «Землеустройство и кадастры» и изучается во 2 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Агроинженерный департамент. Дисциплина состоит из 6 разделов и 22 тем и направлена на изучение методики проведения измерений лазерными сканерами, обработку измерение с применением программных продуктов (ПО), применяемых в технологии лазерного сканирования.

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов профессиональных знаний о современных методах, системах и технологиях получения, обработки и интерпретации данных дистанционного зондирования, с целью получения топографической информации для создания цифровых и электронных карт, геоинформационных систем.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Наземное лазерное сканирование» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ОПК-1	Способен решать производственные задачи и (или) осуществлять научно-исследовательскую деятельность на основе фундаментальных знаний в области землеустройства и кадастров	ОПК-1.1 Знает принципы программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий; ОПК-1.2 Умеет использовать фундаментальные знания профессиональной деятельности для решения конкретных задач в землеустройстве и кадастрах; анализировать причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций;
ОПК-2	Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии в области землеустройства и кадастров с применением геоинформационных систем и современных технологий	ОПК-2.1 Знает алгоритм организации выполнения работ в процессе проектной деятельности в землеустройстве и кадастрах; ОПК-2.2 Владеет навыками автоматизированного проектирования технологических процессов в землеустройстве и кадастрах; навыками разработки и составления отдельных научно-технических, проектных и служебных документов, оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных работ; владеет современными технологиями и геоинформационными системами для оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций, рецензий в области землеустройства и кадастров;
ОПК-6	Способен владеть инструментарием работы с большими массивами структурированной и неструктурированной информации, использовать современные цифровые методы обработки, анализа, интерпретации и визуализации данных с целью решения поставленных задач профессиональной и научно-	ОПК-6.1 Обладает навыками делового общения; организации работы коллектива при выполнении определенной исследовательской, проектной и конструкторской задачи в сфере своей профессиональной деятельности; ОПК-6.2 Владеет навыками оценки инновационных рисков принятия решений в научной и практической деятельности; навыками разработки инновационных подходов в конкретных технологиях с помощью современных технологий, программных продуктов и геоинформационных систем, обработки результатов научно-исследовательской, практической технической деятельности, используя имеющееся оборудование, приборы, материалы

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
	исследовательской деятельности в области землеустройства и кадастров.	геоинформационные системы;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Наземное лазерное сканирование» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Наземное лазерное сканирование».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-1	Способен решать производственные задачи и (или) осуществлять научно-исследовательскую деятельность на основе фундаментальных знаний в области землеустройства и кадастров	<i>Кадастровая оценка объектов недвижимости**;</i> <i>Оценочная деятельность в землеустройстве и кадастрах**;</i> <i>Спутниковые технологии в геодезическом производстве;</i>	Преддипломная практика; Научно-исследовательская работа; <i>Современные технологии мониторинга земель**;</i> <i>Космический мониторинг земель**;</i> <i>Высшая геодезия**;</i> <i>Космическая геодезия**;</i> <i>Применение БПЛА для решения землеустроительных и кадастровых задач**;</i>
ОПК-2	Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии в области землеустройства и кадастров с применением геоинформационных систем и современных технологий	<i>Информационные компьютерные технологии;</i> <i>Кадастровая оценка объектов недвижимости**;</i> <i>Оценочная деятельность в землеустройстве и кадастрах**;</i> <i>Ландшафтное проектирование**;</i> <i>Экологическое проектирование**;</i> <i>Спутниковые технологии в геодезическом производстве;</i>	<i>Современные технологии мониторинга земель**;</i> <i>Космический мониторинг земель**;</i> <i>Программное обеспечение землеустроительных задач**;</i> <i>Программное обеспечение кадастровых задач**;</i> <i>Высшая геодезия**;</i> <i>Космическая геодезия**;</i> <i>Применение БПЛА для решения землеустроительных и кадастровых задач**;</i> Научно-исследовательская работа;
ОПК-6	Способен владеть инструментарием работы с большими массивами структурированной и неструктурированной информации, использовать		<i>Территориальные информационные системы для проведения землеустроительных работ**;</i> <i>Земельные информационные</i>

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	современные цифровые методы обработки, анализа, интерпретации и визуализации данных с целью решения поставленных задач профессиональной и научно-исследовательской деятельности в области землеустройства и кадастров.		<i>системы для решения прикладных задач**;</i> <i>Фотограмметрические методы решения прикладных задач**;</i> <i>Цифровая картография;</i>

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Наземное лазерное сканирование» составляет «2» зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			2
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	34		34
Лекции (ЛК)	17		17
Лабораторные работы (ЛР)	17		17
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	38		38
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	0		0
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	72	72
	зач.ед.	2	2

Общая трудоемкость дисциплины «Наземное лазерное сканирование» составляет «2» зачетные единицы.

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очно-заочной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			5
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	39		39
Лекции (ЛК)	13		13
Лабораторные работы (ЛР)	26		26
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	23		23
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	10		10
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	72	72
	зач.ед.	2	2

Общая трудоемкость дисциплины «Наземное лазерное сканирование» составляет «2» зачетные единицы.

Таблица 4.3. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для заочной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			5
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	40		40
Лекции (ЛК)	20		20
Лабораторные работы (ЛР)	20		20
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	28		28
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	4		4
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	72	72
	зач.ед.	2	2

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
Раздел 1	Введение	1.1	Задачи и краткое содержание курса. Обзор отечественного и зарубежного опыта наземного лазерного сканирования и трехмерного моделирования. Пространственные элементы	ЛК
		1.2	Основные предпосылки и концепции методов обработки пространственных данных, полученных с помощью лазерных сканеров. Связь курса с другими дисциплинами	ЛК, ЛР
Раздел 2	Приборы и оборудование для НЛС	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.	ЛК
		2.2	Типы лазерных сканеров. Технические характеристики ЛС. Классификация ЛС по степени безопасности. Форматы данных ЛС.	ЛК, ЛР
		2.3	Аппаратные средства для сканирования, дополнительное оборудование для НЛС. Мобильные системы лазерного сканирования.	ЛК
		2.4	Источники ошибок НЛС. Инструментальные ошибки ЛС. Ошибки угломерных блоков. Точность работы дальномерного блока. Влияние атмосферы на точность измерения углов и длин линий. Внешние факторы, влияющие на точность НЛС. Влияние метрологических свойств объектов на точность НЛС. Влияние параметров сканирования на точность получаемых результатов. Проблемы НЛС	ЛК, ЛР
Раздел 3	Программное обеспечение	3.1	Современное программное обеспечение (ПО) для обработки результатов НЛС. Функциональные возможности ПО для НЛС. Классификация программных продуктов по функциональному назначению. Прикладные программы для управления сканером.	ЛР
		3.2	Программные продукты для создания единой точечной модели. ПО для построения трехмерных моделей и двумерных чертежей	ЛК, ЛР
		3.3	Программные продукты Cyclone, Rapidform, I-Site, RealWorks Survey и др. для создания трехмерных моделей и цифровых планов по данным НЛС. Пользовательский интерфейс, инструментальные средства и функциональные возможности данных пакетов программ. Системы меню. Управление изображением. Получение справочной информации	ЛР
Раздел 4	Технология НЛС для получения сканов	4.1	Технология сбора пространственных данных при наземном лазерном сканировании. Принципиальные технологические схемы и процессы НЛС. Состав технического проекта. Рекогносцировка местности и составление абрисов. Составление рабочего проекта планово-высотного обоснования и наземного сканирования. Определение координат точек рабочего съемочного обоснования	ЛК

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
		4.2	Предварительная обработка результатов сканирования. Оценка точности внешнего ориентирования сканов. Методы внешнего ориентирования сканов. Методы прямого определения линейных и угловых элементов внешнего ориентирования сканов. Анализ точности внешнего ориентирования сканов.	ЛК, ЛР
		4.3	Экспорт результатов сканирования в формат ПО для дальнейшей обработки.	ЛР
Раздел 5	Обработка результатов измерения	5.1	Технологические схемы и способы камеральной обработки НЛС. Принципы построения 3D проекта. Создание базы геопространственных данных. Обработка материалов НЛС с помощью системы автоматизированного моделирования. Сшивка сканов. Методы регистрации сканов в заданной системе координат.	ЛК
		5.2	Методы построения трехмерных примитивов. Изменение свойств для графических примитивов. Редактирование простых и составных объектов.	ЛК, ЛР
		5.3	Векторизация точечной модели. Создание ситуационной модели топографического плана. Создание цифровой модели рельефа на основе триангуляции Делоне (TIN) и Mesh. Методы моделирования и отображения поверхности.	ЛК
		5.4	Оформление цифрового топографического плана. Оценка точности создания топографического плана	ЛК, ЛР
		5.5	Экспортно-импортные операции. Экспорт трехмерной векторной модели в формат ГИС и САПР. Вывод трехмерных моделей и цифровых планов на печать.	ЛР
Раздел 6	Трехмерное моделирование и решение инженерных задач по материалам лазерного сканирования	6.1	Построение трехмерных моделей объектов инженерных сооружений и стальных конструкций. Составление трехмерных моделей ситуации и рельефа местности.	ЛК, ЛР
		6.2	Применение цифровых моделей местности для решения задач автоматизации проектирования, планирования строительства и управления территориями.	ЛК
		6.3	Методы построения изолиний. Построение разрезов и профилей местности. Сеточные методы. Сканирующие методы. Аналитические методы.	ЛР
		6.4	Определение объемов земляных (масс) работ. Вычисление объемов горных выработок, карьеров и складов. Измерительные операции по трехмерной модели.	ЛК, ЛР
		6.5	Оценка точности пространственных данных. Критерии оценки точности пространственных данных.	ЛР

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Комплект специализированной мебели, имеется выход в интернет. Программное обеспечение: продукты Microsoft (ОС, пакет офисных приложений, в том числе MS Office/ Office 365, Teams), Microsoft Windows 10 Home Basic OA CIS and GE, лицензия OEM Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic Open 1 License No Level, лицензия №60411808, дата выдачи 24.05.2012, QGIS
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве 13 шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Комплект специализированной мебели, имеется выход в интернет. Программное обеспечение: продукты Microsoft (ОС, пакет офисных приложений, в том числе MS Office/ Office 365, Teams), Microsoft Windows 10 Home Basic OA CIS and GE, лицензия OEM Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic Open 1 License No Level, лицензия №60411808, дата выдачи 24.05.2012, QGIS
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	Комплект специализированной мебели, имеется выход в интернет. Программное обеспечение: продукты Microsoft (ОС, пакет офисных приложений, в том числе MS Office/

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
		Office 365, Teams), Microsoft Windows 10 Home Basic OA CIS and GE, лицензия OEM Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic Open 1 License No Level, лицензия №60411808, дата выдачи 24.05.2012, QGIS

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Карпик, А. П. Методологические и технологические основы геоинформационного обеспечения территорий [Электронный ресурс] : монография / ; СГГА. - Новосибирск : СГГА, 20с. - Режим доступа: http://lib.*****/. – загл. с экрана.

2. Маликов, и подготовка к изданию карт и атласов с использованием компьютерных технологий [Электронный ресурс] : монография / . - Новосибирск : СГГА, 20с. - Режим доступа: http://lib.*****/. – загл. с экрана

Дополнительная литература:

1. Обработка результатов наземного лазерного сканирования и трехмерное моделирование объектов местности [Текст]: сборник описаний лабораторных работ. – Новосибирск: СГГА, 2012. – 101 с.

2. Технология создания трехмерных цифровых моделей различного назначения [Электронный ресурс]. – офиц. сайт компании НПП «Геокосмос». – Режим доступа: http://www.****/. Принципы создания системы автоматизированного проектирования железорудных карьеров с применением объектно-ориентированной методологии / М.М. Турдахунов, Д.Г. Букейханов, С.Ж. Галиев // Горный журнал. - 2014. - №6. - С. 83 - 89
Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации

<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS

[http://www.elsevier.com/locate/S0022-0248\(2015\)00000-0](http://www.elsevier.com/locate/S0022-0248(2015)00000-0)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Наземное лазерное сканирование».

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Наземное лазерное сканирование» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент агроинженерного
департамента

Должность, БУП



Подпись

Поддубский Антон
Александрович

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Диретор агроинженерного
департамента

Должность БУП



Подпись

Поддубский Антон
Александрович

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Доцент агроинженерного
департамента

Должность, БУП



Подпись

Поддубский Антон
Александрович

Фамилия И.О.