

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 02.06.2025 16:34:43
Уникальный программный ключ:
sa953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**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

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БПЛА ПРИ МОНИТОРИНГЕ ЗЕМЕЛЬ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

21.03.02 ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2025 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Использование БПЛА при мониторинге земель» входит в программу бакалавриата «Землеустройство и кадастры» по направлению 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» и изучается в 3 семестре 2 курса. Дисциплину реализует Агроинженерный департамент. Дисциплина состоит из 7 разделов и 25 тем и направлена на изучение основ дистанционного зондирования и приобретение знаний о физических основах производства аэрофотосъёмок местности с применением беспилотного летательного аппарата (БПЛА), геометрических свойствах снимков, технологий фотограмметрической обработки и дешифрования снимков, приобретения навыков применения данных дистанционного зондирования при проведении мониторинга земель.

Целью освоения дисциплины является освоение теоретических и практических основ применения беспилотных летательных аппаратов и современных информационных компьютерных технологий, используемых при землеустроительных и кадастровых работах, информационного обеспечения мониторинга земель.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Использование БПЛА при мониторинге земель» 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)
ПК-2	способностью использовать знания для управления земельными ресурсами, недвижимостью, организации и проведения кадастровых и землеустроительных работ	ПК-2.1 Знает методики землеустроительного проектирования и создания землеустроительной документации; ПК-2.2 Умеет разрабатывать проектную документацию и материалы прогнозирования в области землеустройства;
ПК-6	способностью участия во внедрении результатов исследований и новых разработок	ПК-6.1 Владеет современными технологиями, методами и способами сбора, систематизации, обработки и анализа информации, полученной из различных источников и баз данных для проведения землеустроительных и кадастровых работ; ПК-6.2 Владеет современными методами и способами математической обработки и анализа измерений в землеустроительных и кадастровых работах;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Использование БПЛА при мониторинге земель» 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 «Использование БПЛА при мониторинге земель».

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

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ПК-2	способностью использовать знания для управления земельными ресурсами, недвижимостью, организации и проведения кадастровых и землеустроительных работ		Землеустроительное проектирование**; Территориальное землеустройство**; Спутниковые технологии в землеустройстве и кадастрах**; Аналитические методы исследования земельных ресурсов**; Информационные системы кадастров и мониторинга**; Кадастр застроенных территорий**; Городской кадастр**; Системы отсчета в землеустройстве и кадастрах**; Технология кадастровых съемок**; Основы мелиорации земель**; Проектирование основы крупномасштабных топографических съемок**; Оценка сельскохозяйственных рисков**; Основы управления проектами**; Основы управления рисками**;
ПК-6	способностью участия во внедрении результатов исследований и новых разработок	Основы автоматизированного проектирования**; Системы управления базами данных**; Основы АКС**; Основы геодезического инструментоведения**; Учебная практика по геодезии (выездная); Учебная практика по основам аэрофотосъемки с использованием БПЛА;	Основы высшей геодезии**; Спутниковые технологии в землеустройстве и кадастрах**; Космический мониторинг природных ресурсов**; Основы мелиорации земель**; Проектирование основы крупномасштабных топографических съемок**; Уравнивание результатов геодезических измерений**; Метод наименьших квадратов**; Преддипломная практика; Производственная практика; Учебная практика по прикладной геодезии (выездная); Учебная практика по фотограмметрии и дистанционному зондированию;

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Использование БПЛА при мониторинге земель» составляет «3» 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)
			3
Контактная работа, ак.ч.	51		51
Лекции (ЛК)	17		17
Лабораторные работы (ЛР)	34		34
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	36		36
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	21		21
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	108	108
	зач.ед.	3	3

Общая трудоемкость дисциплины «Использование БПЛА при мониторинге земель» составляет «3» зачетные единицы.

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

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			3
Контактная работа, ак.ч.	8		8
Лекции (ЛК)	2		2
Лабораторные работы (ЛР)	6		6
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	96		96
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	4		4
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	108	108
	зач.ед.	3	3

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 в фотограмметрию и дистанционное зондирование Земли.	1.1	Предмет и основные задачи фотограмметрии.	ЛК
		1.2	Связь фотограмметрии с другими дисциплинами.	ЛР
		1.3	История развития мировой и отечественной фотограмметрии.	ЛК
		1.4	Принципиальная схема фотокамеры. Фотограмметрические характеристики оптической системы	ЛР
Раздел 2	Теория одиночного снимка.	2.1	Системы координат, применяемые в фотограмметрии. Элементы внутреннего ориентирования снимка. Вспомогательная система координат.	ЛК, ЛР
		2.2	Элементы внешнего ориентирования снимков (наземных и аэрофотоснимков)	ЛК
		2.3	Зависимость между пространственными координатами точки объекта и координатами её изображения на снимке. Прямая фотограмметрическая засечка.	ЛР
		2.4	Особенности обработки одиночного снимка (наземного и аэрофотоснимка).	ЛК
		2.5	Зависимость между координатами изображения точки снимка и координатами точки объекта. Уравнение коллинеарности.	ЛР
Раздел 3	Теория пары снимков.	3.1	Элементы внешнего ориентирования пары снимков. Продольный и поперечный параллаксы.	ЛК, ЛР
		3.2	Основные случаи наземной стереосъёмки. Связь между координатами точки местности и координатами её изображений на стереопаре.	ЛК
		3.3	Построение по паре снимков связок проектирующих лучей и модели местности.	ЛК, ЛР
Раздел 4	Пространственная фототриангуляция и трансформирование снимков, полученных с БПЛА.	4.1	Аэрофототриангуляция. Метод независимых и частично зависимых моделей. Двойная обратная фотограмметрическая засечка	ЛК
		4.2	Деформации моделей. Пространственная фототриангуляция. Трансформирование аэро- и космоснимков.	ЛК
		4.3	Орtofототрансформирование снимков, полученных с БПЛА.	ЛК, ЛР
Раздел 5	Дешифрирование аэрофотоснимков с БПЛА.	5.1	Контурное и параметрическое дешифрирование.	ЛК, ЛР
		5.2	Дешифровочные признаки и эталоны. Методы дешифрирования.	ЛК
		5.3	Дешифрирование территории при мониторинге земель.	ЛК
Раздел 6	Построение топографических планов и карт по материалам аэрофотосъёмки.	6.1	Наземная фототопографическая съёмка с БПЛА.	ЛК
		6.2	Изучение материалов аэрофотосъёмки. Составление фотосхемы.	ЛК
		6.3	Обработка аэрофотоснимков.	ЛК, ЛР
		6.4	Применение данных съёмки с БПЛА для целей кадастра	ЛР
Раздел 7	Мультиспектральная съёмка с БПЛА.	7.1	Наземная мультисенсорная фототопографическая съёмка с БПЛА	ЛК
		7.2	Обработка мультиспектральных снимков. Расчёт вегетационных индексов. Интерпретация данных ДЗЗ.	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
		7.3	Применение данных съёмки с БПЛА для решения практических задач.	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.	13 стационарных компьютеров. 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. ProgramLab: Тренажер «Оператор БПЛА самолетного типа», «Подготовка полезного задания и симуляция полета», «Оператор БПЛА мультиторного типа»
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве [Параметр] шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	13 стационарных компьютеров. Комплект специализированной мебели, имеется выход в интернет Программное обеспечение: Microsoft Windows 10, ProgramLab: Тренажер «Оператор БПЛА самолетного типа»,

		«Подготовка полезного задания и симуляция полета», «Оператор БПЛА мультироторного типа»
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.	Терминальный компьютерный класс с подключением к интернету, рабочее место преподавателя, доска магнитно-маркерная. Раздаточный материал в виде текстов в обиходно-литературном, официально-деловом, научных стилях, стиле художественной литературы

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

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Алистер, Кролл Комплексный веб-мониторинг / Кролл Алистер. - М.: Эксмо, 2015. - 505 с.
2. Биологический контроль окружающей среды. Генетический мониторинг. - М.: Academia, 2018. - 208 с.
3. Воронцов, И. М. Здоровье. Создание и применение автоматизированных систем для мониторинга и скринирующей диагностики нарушений здоровья / И.М. Воронцов, В.В. Шаповалов, Ю.М. Шерстюк. - М.: "ИПК "Коста", 2018. - 432 с.
4. Гогмачадзе, Г.Д. Агроэкологический мониторинг почв и земельных ресурсов Российской Федерации / Г.Д. Гогмачадзе. - М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова (МГУ), 2019. - 172 с.
5. Грицан, Алексей Графический мониторинг респираторной поддержки / Алексей Грицан. - М.: СпецЛит, 2015. - 802 с.
6. Любушин, А. А. Анализ данных систем геофизического и экологического мониторинга / А.А. Любушин. - М.: Наука, 2019. - 232 с.

Дополнительная литература:

1. Чуба, А. Ю. Использование беспилотных авиационных систем в сельском хозяйстве / А. Ю. Чуба, А. Ю. Чуба // Известия Оренбургского аграрного университета. – 2019. - № 3 (77). – С. 161 – 163. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39200856>
2. Чуйкин, К. А. Влияние дронов и искусственного интеллекта на сельское хозяйство / К. А. Чуйкин // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2018. - № 4 (14). – С. 389 – 391. – Режим доступа : <https://elibrary.ru/item.asp?id=36804823>
3. Шевченко, А. В. Обзор состояния мирового рынка беспилотных летательных аппаратов и их применения в сельском хозяйстве / А. В. Шевченко, А. Н. Мигачев // Робототехника и техническая кибернетика. –2019. – Т. 7. - № 3. – С. 183-195. – Режим доступа :<https://elibrary.ru/item.asp?id=39542831>
4. Якушев, В. П. Цифровые технологии точного земледелия в реализации приоритета «Умное сельское хозяйство» России / В. П. Якушев// Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2019. - № 2. – С. 11 –15. – Режим доступа:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37198367>

5. Робототехнические системы в агропроизводстве / Д. С. Стребков, В. А. Королев, С. А. Воротников, В. А. Польский // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2014. - № 3 (31). – С. 68 – 71. – Режим доступа:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22479464>

6. Складорова, С. А. Беспилотные летательные аппараты и новые технологии в агропромышленном комплексе России: проблемы и пути решения / С. А. Складорова // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. – 2019. – Т. 11. - № 4. – С. 44-53. – Режим доступа :

<https://elibrary.ru/item.asp?id=42308556>

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

<https://mega.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 «Знаниум» <https://znanium.ru/>

2. Базы данных и поисковые системы

- Sage <https://journals.sagepub.com/>

- Springer Nature Link <https://link.springer.com/>

- Wiley Journal Database <https://onlinelibrary.wiley.com/>

- Научометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

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

1. Курс лекций по дисциплине «Использование БПЛА при мониторинге земель».

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

РАЗРАБОТЧИК:

Ассистент агроинженерного
департамента

Должность, БУП

Подпись

Богомолова Наталья
Владимировна

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Директор 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.