

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 19.05.2026 11:50:06

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

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)

2026 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 6 разделов и 17 тем и направлена на изучение основ дистанционного зондирования и приобретение знаний о физических основах производства аэрофотосъёмки 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	<p>способностью использовать знания для управления земельными ресурсами, недвижимостью, организации и проведения кадастровых и землеустроительных работ</p>		<p><i>Землеустроительное проектирование**;</i> <i>Территориальное землеустройство**;</i> <i>Спутниковые технологии в землеустройстве и кадастрах**;</i> <i>Аналитические методы исследования земельных ресурсов**;</i> <i>Информационные системы кадастров и мониторинга**;</i> <i>Кадастр застроенных территорий**;</i> <i>Городской кадастр**;</i> <i>Системы отчета в землеустройстве и кадастрах**;</i> <i>Технология кадастровых съемок**;</i> <i>Основы мелиорации земель**;</i> <i>Проектирование основы крупномасштабных топографических съемок**;</i> <i>Оценка сельскохозяйственных рисков**;</i> <i>Основы управления проектами**;</i> <i>Основы управления рисками**;</i></p>
ПК-6	<p>способностью участия во внедрении результатов исследований и новых разработок</p>	<p><i>Основы автоматизированного проектирования**;</i> <i>Системы управления базами данных**;</i> <i>Основы АКС**;</i> <i>Основы геодезического инструментоведения**;</i> Учебная практика по геодезии (выездная); Учебная практика по основам аэрофотосъемки с использованием БПЛА;</p>	<p><i>Основы высшей геодезии**;</i> <i>Спутниковые технологии в землеустройстве и кадастрах**;</i> <i>Инженерное обустройство территорий**;</i> <i>Основы мелиорации земель**;</i> <i>Проектирование основы крупномасштабных топографических съемок**;</i> <i>Уравнивание результатов геодезических измерений**;</i> <i>Метод наименьших квадратов**;</i> <i>Цифровые технологии кадастрового учета;</i> <i>Преддипломная практика;</i> <i>Производственная практика;</i> <i>Учебная практика по прикладной геодезии (выездная);</i> <i>Учебная практика по фотограмметрии и дистанционному</i></p>

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
			<i>зондированию;</i>

* - 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 очно-заочной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			3
Контактная работа, ак.ч.	34		34
Лекции (ЛК)	17		17
Лабораторные работы (ЛР)	17		17
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	74		74
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	0		0
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	108	108
	зач.ед.	3	3

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

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

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			3
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	10		10
Лекции (ЛК)	4		4
Лабораторные работы (ЛР)	6		6
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	94		94
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	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	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 1	Введение в БПЛА и их роль в мониторинге земель	1.1	Понятие БПЛА и их классификация.	Обзор типов БПЛА (по конструкции, назначению, способу управления), их основных компонентов (корпус, двигатели, навигационная система, система управления, съёмочная аппаратура).	ЛК
		1.2	История развития БПЛА.	Эволюция технологий от первых экспериментальных моделей до современных систем, используемых в геодезии и землеустройстве.	ЛР
		1.3	Цели и задачи мониторинга земель с помощью БПЛА.	Объяснение, как БПЛА помогают в контроле использования земель, выявлении нарушений, оценке состояния сельскохозяйственных угодий, отслеживании изменений ландшафта и т. д.	ЛК
Раздел 2	Нормативно-правовое регулирование использования БПЛА	2.1	Воздушный кодекс РФ и федеральные правила использования воздушного пространства.	Требования к регистрации и учёту БПЛА в зависимости от их взлётной массы, порядок получения разрешений на полёты.	ЛК, ЛР
		2.2	Лицензирование и сертификация.	Условия для выполнения авиационных работ (например, фото- и видеосъёмки), требования к внешним пилотам и операторам.	ЛК
Раздел 3	Технологии аэрофотосъёмки с БПЛА	3.1	Оборудование для аэрофотосъёмки.	Типы камер, сенсоров (включая мультиспектральные и тепловизионные), гиросtabilизированные платформы. Типы камер, сенсоров (включая мультиспектральные и тепловизионные), гиросtabilизированные платформы.	ЛК, ЛР
		3.2	Планирование полётов.	Выбор параметров съёмки (высота, скорость, перекрытие кадров), составление полётного задания с помощью специализированного ПО, учёт метеоусловий и рельефа местности.	ЛК
		3.3	Подготовка к полёту.	Проверка технического состояния БПЛА, калибровка оборудования, настройка навигационных систем.	ЛК, ЛР
Раздел 4	Фотограмметрия и обработка данных	4.1	Основы фотограмметрии.	Методы определения формы, размеров и пространственного положения объектов по их изображениям.	ЛК, ЛР
		4.2	Программное обеспечение для обработки данных.	Работа с программами типа Agisoft Metashape, КРЕДО ФОТОГРАММЕТРИЯ, NanoCAD для построения ортофотопланов, цифровых моделей рельефа (ЦМР) и трёхмерных моделей.	ЛК

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
		4.3	Дешифрирование территории при мониторинге земель.	Методы интерпретации данных для выявления объектов недвижимости, границ земельных участков, изменений ландшафта.	ЛК
Раздел 5	Построение топографических планов и карт по материалам аэрофотосъёмки.	5.1	Изучение материалов аэрофотосъёмки. Составление фотосхемы.	Планирование аэрофотосъёмки и формирование полётного задания	ЛК
		5.2	Обработка аэрофотоснимков.	Загрузка изображений и импорт метаданных. Внутреннее ориентирование (создание паспорта камеры). Формирование накидного монтажа. Уравнивание сети (фототриангуляция) для определения точных координат точек на снимках. Создание цифровой модели рельефа (ЦМР): построение облака точек; формирование TIN-модели (нерегулярной триангуляционной сети); создание матрицы высот и горизонталей. Трансформирование снимков для устранения искажений. Создание ортофотоплана: порезы и выравнивание яркости; нарезка на листы в соответствии с номенклатурой.	ЛК, ЛР
		5.3	Применение данных съёмки с БПЛА для целей кадастра	Основные этапы: перенос объектов с ортофотоплана и ЦМР на карту; нанесение координатной сетки и километровой сетки; оформление условных знаков в соответствии с действующими стандартами (ГОСТ, инструкции); создание зарамочного оформления (легенда, масштаб, направление на север, данные о съёмке и т. д.).	ЛР
Раздел 6	Мультиспектральная съёмка с БПЛА.	6.1	Наземная мультисенсорная фототопографическая съёмка с БПЛА	Мониторинг сельскохозяйственных угодий. Контроль состояния посевов, выявление засоренности, оценка урожайности, диагностика заболеваний растений.	ЛК
		6.2	Обработка мультиспектральных снимков. Расчёт вегетационных индексов. Интерпретация данных ДЗЗ.	Получение цветных карт для целей мониторинга земель	ЛК, ЛР
		6.3	Применение данных съёмки с БПЛА для решения практических задач.	Контроль использования земель. Выявление незаконных построек, нарушений земельного законодательства, изменений в границах участков.	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.	
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве 20 шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
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.	

* - 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. Воронников, 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>
7. Федеральный закон от 19 марта 1997 г. № 60-ФЗ «Воздушный кодекс Российской Федерации»;
8. Постановление Правительства Российской Федерации от 25 мая 2019 г. № 658 «Об утверждении Правил учета беспилотных гражданских воздушных судов с максимальной взлетной массой от 0,15 килограмма до 30 килограммов, ввезенных в Российскую Федерацию или произведенных в Российской Федерации»;
9. Постановление Правительства Российской Федерации от 11 марта 2010 г. № 138 «Об утверждении Федеральных правил использования воздушного пространства Российской Федерации»;
10. Приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 19 ноября 2020 г. № 494 «Об утверждении Федеральных авиационных правил «Требования к юридическим лицам, индивидуальным предпринимателям, выполняющим авиационные работы, включенные в перечень авиационных работ, предусматривающих получение документа, подтверждающего соответствие требованиям федеральных авиационных правил юридического лица, индивидуального предпринимателя. Форма и порядок выдачи документа (сертификата эксплуатанта), подтверждающего соответствие юридического лица, индивидуального предпринимателя требованиям федеральных авиационных правил. Порядок приостановления действия, введения ограничений в действие и аннулирования сертификата эксплуатанта»;
11. Приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 27 июня 2011 г. № 171 «Об утверждении Инструкции по разработке, установлению, введению и снятию временного и местного режимов, а также кратковременных ограничений»;
12. Приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 19 октября 2022 г. № 419 «Об утверждении Перечня специалистов авиационного персонала гражданской авиации Российской Федерации»;
13. Приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 24 января 2013 г. № 13 «Об утверждении Табеля сообщений о движении воздушных судов в Российской Федерации».
14. Административный регламент Федерального агентства воздушного транспорта предоставления государственной услуги по государственной регистрации гражданских

воздушных судов и ведению Государственного реестра гражданских воздушных судов Российской Федерации, утвержденный приказом Минтранса России от 05.12.2013 № 457.
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.