

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 17.05.2023 18:02:22  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»**

**Аграрно-технологический институт**

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

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ПРИМЕНЕНИЕ БПЛА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНЫХ И КАДАСТРОВЫХ РАБОТ**

(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)

**2023 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Применение БПЛА для решения землеустроительных и кадастровых работ» 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, а также приобретение студентом навыков получения и обработки данных аэрофотосъёмки, представления её в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Применение БПЛА для решения землеустроительных и кадастровых работ» направлено на формирование у обучающихся следующих 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;
ПК-14	способность самостоятельно выполнять научно-исследовательские разработки с использованием современного оборудования, приборов и методов исследования в землеустройстве и кадастрах, составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований;	ПК-14.1 Умеет использовать методы проведения исследований для совершенствования технологий и методов в землеустройстве для решения вопросов рационального использования земель и их охраны; создавать новые и совершенствовать методики моделирования и проведения расчетов, необходимых при проектировании технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности; ПК-14.2 Владеет навыками патентных исследований, исходя из задач исследования в сфере своей профессиональной деятельности, защиты авторских прав и управления интеллектуальной собственности

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Применение БПЛА для решения землеустроительных и кадастровых работ» относится к *базовой* части блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Применение БПЛА для решения землеустроительных и кадастровых работ».

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

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули	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;	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Информационные компьютерные технологии</li> <li>– Спутниковые технологии в геодезическом производстве</li> <li>– Автоматизация топографо-геодезических работ</li> <li>– Автоматизация кадастровых работ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Фотограмметрические методы решения прикладных задач</li> <li>– Воздушное лазерное сканирование</li> <li>– Наземное лазерное сканирование</li> <li>– Производственная практика</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Геоинформатика</li> <li>– Дистанционное зондирование</li> <li>– Кадастровая оценка объектов недвижимости</li> <li>– Оценочная деятельность в землеустройстве и кадастрах</li> <li>– Современные технологии мониторинга земель</li> <li>– Космический мониторинг земель</li> <li>– Программное обеспечение землеустроительных задач</li> <li>– Программное обеспечение кадастровых задач</li> <li>– Высшая геодезия</li> <li>– Космическая геодезия</li> </ul>	
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;	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Информационные компьютерные технологии</li> <li>– Спутниковые технологии в геодезическом производстве</li> <li>– Инновационная деятельность в землеустройстве и кадастрах</li> <li>– Автоматизация топографо-геодезических работ</li> <li>– Автоматизация кадастровых работ</li> <li>– Геоинформатика</li> <li>– Дистанционное зондирование</li> <li>– Кадастровая оценка объектов недвижимости</li> <li>– Оценочная деятельность в</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Фотограмметрические методы решения прикладных задач</li> <li>– Ландшафтное проектирование</li> <li>– Экологическое проектирование</li> <li>– Воздушное лазерное сканирование</li> <li>– Наземное лазерное сканирование</li> <li>– Производственная практика</li> </ul>

		землеустройстве и кадастрах – Территориальные информационные системы для проведения землеустроительных работ – Земельные информационные системы для решения прикладных задач – Современные технологии мониторинга земель – Космический мониторинг земель – Программное обеспечение землеустроительных задач – Высшая геодезия – Космическая геодезия	
ПК-14	способность самостоятельно выполнять научно-исследовательские разработки с использованием современного оборудования, приборов и методов исследования в землеустройстве и кадастрах, составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований;		Производственная практика

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

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Применение БПЛА для решения землеустроительных и кадастровых работ» составляет 2 зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	Семестр(-ы)
--------------------	-------------

		<b>ВСЕГО,</b> ак.ч.	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>		<b>51</b>	<b>51</b>			
Лекции (ЛК)						
		17	17			
Лабораторные работы (ЛР)						
		34	34			
Практические/семинарские занятия (СЗ)						
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>		1	1			
<i>Контроль (зачет с оценкой), ак.ч.</i>						
		20	20			
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	ак.ч.	<b>72</b>	<b>72</b>			
	зач.ед.	<b>2</b>	<b>2</b>			

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНО-ЗАОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		<b>3</b>			
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	<b>36</b>	<b>36</b>			
В том числе:					
Лекции (ЛК)					
	18	18			
Лабораторные работы (ЛР)					
	18	18			
Практические/семинарские занятия (СЗ)					
	-	-			
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>					
	9	9			
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>					
	27	27			
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	ак.ч.	<b>72</b>	<b>72</b>		
	зач.ед.	<b>2</b>	<b>2</b>		

Таблица 4.3. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ЗАОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Сессии			
		<b>3</b>			
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	<b>16</b>	<b>16</b>			
В том числе:					
Лекции (ЛК)					
	8	8			
Лабораторные работы (ЛР)					
	8	8			
Практические/семинарские занятия (СЗ)					
	-	-			
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>					
	47	47			
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>					
	9	9			
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	ак.ч.	<b>72</b>	<b>72</b>		
	зач.ед.	<b>2</b>	<b>2</b>		

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
<b>Раздел 1</b> Пространственная фототриангуляция и трансформирование снимков, полученных с БПЛА	Тема 1.1. Аэрофототриангуляция. Метод независимых и частично зависимых моделей. Двойная обратная фотограмметрическая засечка	СЗ
	Тема 1.2. Деформации моделей. Пространственная фототриангуляция. Трансформирование аэро- и космоснимков.	ЛК
	Тема 1.3. Ортофототрансформирование снимков, полученных с БПЛА	СЗ
<b>Раздел 2</b> Дешифрирование аэрофотоснимков с БПЛА	Тема 2.1. Контурное и параметрическое дешифрирование.	ЛК, СЗ
	Тема 2.2. Дешифровочные признаки и эталоны. Методы дешифрирования.	СЗ
	Тема 2.3. Дешифрирование территории при мониторинге земель	СЗ
<b>Раздел 3</b> Построение топографических планов и карт по материалам аэрофотосъёмки.	Тема 3.1. Наземная фототопографическая съёмка с БПЛА	ЛК, СЗ
	Тема 3.2. Изучение материалов аэрофотосъёмки. Составление фотосхемы.	СЗ
	Тема 3.3. Обработка аэрофотоснимков	СЗ
<b>Раздел 4</b> Мультиспектральная съёмка с БПЛА	Тема 4.1. Наземная фототопографическая съёмка с БПЛА	ЛК, СЗ
	Тема 4.2. Обработка мультиспектральных снимков. Расчёт вегетационных индексов. Интерпретация данных ДЗЗ.	СЗ
	Тема 4.3. Применение данных съёмки с БПЛА для решения практических задач	СЗ

\* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – 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)
Специализированная аудитория	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций № 319	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

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
		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
Для самостоятельной работы обучающихся	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций № 306	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:*

### **Печатные издания:**

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. Агрэкологический мониторинг почв и земельных ресурсов Российской Федерации / Г.Д. Гогмачадзе. - М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова (МГУ), 2019. - 172 с.
5. Jesse, Russell Беспилотный летательный аппарат / Jesse Russell. - М.: VSD, 2012. - 887 с.
6. Аграрная Европа в XXI веке. - М.: Летний сад, Институт Европы Российской Академии Наук, 2015. - 328 с.
7. Виктор, Иванович Погорелов Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев 2-е изд., испр. и доп. Учебное пособие для вузов: моногр. / Виктор Иванович Погорелов. - М.: Юрайт, 2017. - 186 с.
8. Калугин, В. Т. Аэрогазодинамика органов управления полетом летательных аппаратов / В.Т. Калугин. - Москва: Гостехиздат, 2004. - 688 с.
9. Лимонов, А. Н. Фотограмметрия и дистанционное зондирование. Учебник / А.Н. Лимонов, Л.А. Гаврилова. - М.: Академический проект, 2016. - 298 с.



10. Митюшин, Дмитрий Комплексы с беспилотными летательными аппаратами полиции / Дмитрий Митюшин. - М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2013. - 156 с.
11. Погорелов, В.И. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев. Учебное пособие для вузов / В.И. Погорелов. - М.: Юрайт, 2008. - 342 с.
12. Поливаев, О. И. Испытание сельскохозяйственной техники и энергосиловых установок: Учебное пособие / О.И. Поливаев, О.М. Костиков. - М.: Лань, 2016. - 280 с
13. Сильвестров, М.М. Автоматизация управления летательными аппаратами с учетом человеческого фактора / М.М. Сильвестров, Л.М. Козиоров, В.А. Пономаренко. - М.: Машиностроение, 1986. - 184 с.

***Электронные и печатные полнотекстовые материалы:***

- 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>
- 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>
- 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>
- 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>
- Разработка САУ приводами квадрокоптера с постоянным вектором тяги для агропромышленного комплекса / В. Я. Мищенко, М. П. Щербакова, Л. В. Березина, Е. В. Мищенко // Конструирование , использование и надежность машин сельскохозяйственного назначения. – 2019. - № 1 (18). – С. 200 – 205. – Режим доступа <https://elibrary.ru/item.asp?id=38737694>
- 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>
- Склярова, С. А. Беспилотные летательные аппараты и новые технологии в агропромышленном комплексе России: проблемы и пути решения / С. А. Склярова // 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>

***Дополнительная литература:***

1. Волков, С.Н. Землеустройство. Учебник. – М. ГУЗ, 2013.
2. Южанинов В. С. Картография с основами топографии Допущ. УМО вузов РФ /. - М. : Высш. школа, 2001
3. Дубенок Н.Н., Шуляк А.С. Землеустройство с основами геодезии /Н.Н.Дубенок, А.С. Шуляк.- 2 изд. – М.: КолосС, 2007. – 320 с.

4. Корягина, Н.В. Картография: учебное пособие / Ю.В.Корягин, Н.В.Корягина. – Пенза: РИО ПГСХА, 2014 <http://rucont.ru/efd/268972>
5. Берлянт, Александр Михайлович. Картография: учебник для студ. Вузов по геогр. и экол. спец.; Допущ. Мин-вом образ. РФ / А. М. Берлянт. - М. : Аспект Пресс, 2002. - 336 с
6. Антонович К.М. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии – М.: ФГУП «Картгеоцентр», 2006

**Электронные и печатные полнотекстовые материалы:**

*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>
- Справочная система Autodesk <https://knowledge.autodesk.com/ru/support>
- Библиотека видео уроков по AutoCAD <http://www.autocadvideo.ru/>

2. Базы данных и поисковые системы:

- [www.geo-science.ru](http://www.geo-science.ru) / Науки о Земле – Geo-Science
- [www.rudngeo.wordpress.com](http://www.rudngeo.wordpress.com) / Геодезия на Аграрном факультете РУДН
- [www.navgeokom.ru](http://www.navgeokom.ru) , [www.agr.ru](http://www.agr.ru) / АГП Навгеоком
- [www.geoprofi.ru](http://www.geoprofi.ru) / Журнал «Геопрофи»
- [www.gisa.ru](http://www.gisa.ru) / ГИС Ассоциация
- [www.profsurv.com](http://www.profsurv.com) / Журнал “Professional Surveyor”

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

1. Рабочая тетрадь по дисциплине **«Применение БПЛА для решения землеустроительных и кадастровых работ»**.

2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины **«Применение БПЛА для решения землеустроительных и кадастровых работ»**

\* - 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**

Код контролируемо	Контролируемая тема дисциплины	Наименование оценочного средства	Промежуточные	Баллы темы	Баллы раздела
		Текущий контроль			

й компетенции или ее части		Опрос	Выполнение ДЗ	Доклад			
	Пространственная фототриангуляция и трансформирование.	6	10	2			18
	Дешифрирование аэрофотоснимков с БПЛА	7	18	2			27
	Рубежная аттестация				15		15
	Построение топографических планов и карт по материалам аэрофотосъёмки.	4	6	-	5		15
	Мультиспектральная съёмка с БПЛА	2	8	-	10		20
	Рубежная аттестация				15		15
	Экзамен/зачет				10		10
<b>ИТОГО</b>							<b>100</b>

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

#### РАЗРАБОТЧИКИ:

Директор агроинженерного  
департамента, доцент

Должность, БУП

А.А. Поддубский

Фамилия И.О.

Ассистент агроинженерного  
департамента

Должность, БУП

Н.В. Богомолова

Фамилия И.О.

#### РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Агроинженерный департамент

Наименование БУП

А.А. Поддубский

Фамилия И.О.

#### РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Директор агроинженерного  
департамента, доцент

Должность, БУП

А.А. Поддубский

Фамилия И.О.