

Т. Ан. Часова

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Кемеровский государственный университет» (КемГУ)**  
**Управление развития дополнительного образования**



УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по цифровой трансформации

/ Р.М. Котов /

2022 г.

**ПРОГРАММА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

(повышение квалификации)

**Технологии дистанционного зондирования на аппаратной платформе БПЛА**  
**для точного ресурсосберегающего земледелия**

Начальник УРДО

О. М. Левкина

Кемерово 2022

## I. Общая характеристика программы

### **Цель реализации программы**

Формирование практических навыков дистанционного зондирования на аппаратной платформе БПЛА для точечного ресурсосберегающего земледелия.

### **Основные задачи:**

В процессе обучения по данной ДПП ПК слушатели осваивают навыки дистанционного зондирования на аппаратной платформе БПЛА для точечного ресурсосберегающего земледелия, согласно трудовым функциям **профессиональных стандартов:**

«Землеустроитель», утвержденный приказом Минтруда России от 29.06.2021 N 434н;

«Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее», утвержденный приказом Минтруда России от 05.07.2018 N 447н.

**Компетенции**, осваиваемые слушателями ДПП ПК, соответствуют ФГОС ВО 21.03.02 «/Землеустройство и кадастры».

**Категория слушателей:** Рабочая программа разработана для лиц, имеющих или получающих высшее образование. Наличие указанного образования должно подтверждаться документом государственного или установленного образца.

**Форма обучения:** очная

**Форма документа**, выдаваемого по результатам освоения программы: удостоверение о повышении квалификации.

**Особенности обучения.** Учебная нагрузка устанавливается не более 40 часов в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы слушателя.

Для всех видов аудиторных занятий устанавливается академический час продолжительностью 45 минут.

**Планируемые результаты обучения:** Программа направлена на освоение (совершенствование) следующих профессиональных компетенций:

<b>ПК 1</b>	<b>Способность использовать знания современных технологий при проведении землеустроительных работ</b>
Практический опыт	Использует понятия, определения, принципы и правила, используемые в современных технологиях при проведении землеустроительных работ; Использует современные методики и технологии мониторинга земель и недвижимости
Умения:	Применяет методы обработки результатов геодезических измерений, перенесения проектов в натуру и определения площадей объектов
Знания:	Использует понятия, определения, принципы и правила, используемые в современных технологиях при проведении землеустроительных работ
<b>ПК 2</b>	<b>Способен оценивать и обосновывать результаты исследований в области землеустройства с помощью БПЛА</b>
Практический опыт	Планирование маршрута полета для реализации поставленных задач и творческого замысла, получения необходимого визуального ряда Управление фото-видеокамерой во время полета, построение кадра
Умения:	Использовать необходимые для работы инструменты, приспособления и контрольно-измерительную аппаратуру Устанавливать съемное оборудование на беспилотное воздушное судно, снимать съемное оборудование Использовать взлетные устройства (приспособления)
Знания:	Требования эксплуатационной документации по техническому обслуживанию беспилотной авиационной системы Перечень и содержание работ по видам технического обслуживания беспилотных авиационных систем, порядок их выполнения Назначение, устройство и принципы работы элементов беспилотной авиационной системы

## II. Содержание программы

### 2.1. Учебный план

№ п/п	Наименование модулей	Общая трудоемкость (час)	Аудиторные занятия (час)		Формы и методы контроля
			Лекции	Практ. занятия, семинары	
Основные модули программы:					
1.	Тема 1. Сущность дистанционного зондирования. Преимущества методов дистанционного зондирования	14	6	8	Тесты опрос
2.	Тема 2. Области применения данных ДЗЗ	8	4	4	Тесты Опрос
3.	Тема 3. Этапы дистанционного зондирования и анализа данных	14	6	8	Тесты Опрос
4.	Тема 4. Техника получения данных дистанционного зондирования	16	6	10	Тесты Опрос
	Тема 5. Применение данных дистанционного зондирования и беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве	18	6	12	Тесты Опрос Кейс
	<b>Итоговая аттестация</b>	<b>2</b>			<b>Экзамен</b>
<b>Итого:</b>		<b>72</b>			

### 2.3 Календарный учебный график

*Режим обучения:* с отрывом от работы

*Количество часов:* 72 часа

*Форма обучения:* очная

№	Учебные предметы	Часов, всего	Неделя	
			1	2
1.	Тема 1. Сущность дистанционного зондирования. Преимущества методов дистанционного зондирования	14	УП	УП
2.	Тема 2. Области применения данных ДЗЗ	8	УП	УП
3.	Тема 3. Этапы дистанционного зондирования и анализа данных	14	УП	УП
4.	Тема 4. Техника получения данных дистанционного зондирования	16	УП	УП
5.	Тема 5. Применение данных дистанционного зондирования и беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве	18	УП	УП
	Итоговая аттестация	2		Экзамен
	<b>Итого:</b>	<b>72</b>		

Условные обозначения

## 2.4. Рабочие программы модулей

### ***Тема 1. Сущность дистанционного зондирования. Преимущества методов дистанционного зондирования (14 ч)***

Общая характеристика дистанционных методов исследований. Определение понятия «Дистанционное зондирование». Виды дистанционного зондирования. Наземная фототеодолитная съемка. Аэрокосмические материалы в эколого-географических исследованиях. Аэросъемка и её виды. Выбор времени аэросъемки. Космическая съемка. Параметры космической съемки. Наклонения и высоты орбиты. Маршрутная, прицельная (выборочная) и глобальная съемки. Многозональный принцип дистанционного зондирования. Понятие аэрокосмического снимка. Виды и масштабы аэрокосмических снимков. Тепловые инфракрасные снимки. Свойства тепловых инфракрасных снимков. Использование тепловых инфракрасных снимков. Снимки в радиодиапазоне. Радиолокационные снимки. Радиолокационная съемка бокового обзора. Микроволновые радиометрические съемки. Дешифрирование аэрокосмических снимков. Методы получения информации со снимков. Виды дешифрирования: визуальное, визуально-инструментальное, измерительное, полевое и камеральное.

### ***Тема 2 Области применения данных ДЗЗ (8 ч)***

Рассматриваются современные технологии и инструменты обеспечения территориального планирования в Российской Федерации. Основное внимание уделено обзору практического применения геоинформационных систем и данных дистанционного зондирования при точечном ресурсосберегающем земледелии.

### ***Тема 3. Этапы дистанционного зондирования и анализа данных (14 ч)***

При дистанционном зондировании для получения информации применяются: аэрокосмическая стереосъемка, многозональная, многовременная, многоуровневая и многополяризационная съемки. Поэтапное рассмотрение всех видов съемки.

### ***Тема 4. Техника получения данных дистанционного зондирования (16 ч)***

Фотосъемки поверхности Земли. Сканерные съемки. Радарные съемки. Тепловые съемки. Спектрометрическая съемка. Лидарные съемки.

### ***Тема 5. Применение данных дистанционного зондирования и беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве (18 ч)***

Сборка, конфигурирование и пилотирования квадрокоптера на основе учебно-методического комплекса edDrop.

Основные элементы и их характеристики. Рама и ее особенности. Крепление двигателей. Регуляторы оборотов. Полетный контроллер. Курсовая камера и видеопередатчик. Радиопередатчик и радиоаппаратура управления. Подключение к компьютеру, конфигурирование. Пилотирование в зоне прямой видимости. Базовая теория фотосъемки. Основные параметры фотосъемки. Создание панорамной фотографии. Камера, оптика, система стабилизации изображения. Основные приемы видеосъемки. Планирование маршрута полета для реализации поставленных задач и творческого замысла, получения необходимого визуального ряда. Управление фото-видеокамерой во время полета, построение кадра.

## **III. Организационно – педагогические условия реализации программы**

### **3.1. Материально-технические условия реализации программы**

Занятия проводятся в учебных аудиториях, в аудиториях, соответствующих действующим санитарно-техническим нормам материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов лабораторной, практической, дисциплинарной и междисциплинарной подготовки предусмотренных учебным планом. Специализированные лекционные аудитории оборудованы мультимедийным оборудованием и обеспечивают современный уровень представления информации

во время проведения всех видов учебных занятий. Учебный процесс обеспечен лабораторным оборудованием, вычислительной техникой, программными средствами в соответствии с содержанием программы.

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
Мультимедийная аудитория для преподавателей	Лекции, практические занятия	Компьютер с выходом в Интернет с применением дистанционных образовательных технологий - видеокамеры, микрофона, наушников, мультимедийный проектор, экран, доска, интерактивная доска. Реализация образовательного процесса осуществляется с использованием программного обеспечения LMS Moodle, плагина BBB (Big Blue Butten)
Рабочее место пользователя	Лекции, практические занятия	Компьютер с выходом в Интернет с применением дистанционных образовательных технологий - видеокамеры, микрофона, наушников. Реализация образовательного процесса осуществляется с использованием программного обеспечения LMS Moodle, плагина BBB (Big Blue Butten)

### 3.2. Перечень методов, средств обучения и образовательных технологий

При реализации ДПП повышения квалификации «Технологии дистанционного зондирования на аппаратной платформе БПЛА для точечного ресурсосберегающего земледелия» рекомендуются следующие основные образовательные технологии: лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

Используются активные формы лекции – лекции-визуализации и лекции-беседы.

**Лекция-визуализация** является результатом нового использования принципа наглядности, содержание которого меняется под влиянием данных психолого-педагогической науки, форм и методов активного обучения. Подготовка данной лекции преподавателем состоит в переконструировании учебной информации по теме лекционного занятия в визуальную форму для представления слушателям через технические средства обучения. Чтение лекций сводится к связному, развернутому комментированию преподавателем подготовленных наглядных материалов, полностью раскрывающему тему данной лекции. Представленная таким образом информация обеспечивает систематизацию имеющихся у обучающихся знаний, создание проблемных ситуаций и возможности их разрешения.

**Лекция-беседа** («диалог с аудиторией») предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией и позволяет привлекать внимание обучающихся к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом возрастных и психологических особенностей обучающихся. В основе лекции-беседы лежит диалогическая деятельность, что обеспечивает более высокую активность аудитории, поскольку диалог требует постоянного умственного напряжения, мыслительной активности.

На практических занятиях:

**Кейс-метод** - обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия в клинической практике. Слушатели должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации.

**Проектное обучение** – создание условий, при которых обучающиеся самостоятельно приобретают недостающие знания из разных источников; учатся пользоваться приобретенными знаниями для решения практических задач; приобретают коммуникативные умения, работая в различных группах; развивают исследовательские умения (умения выявления проблем, сбора информации, наблюдения).

**Практические занятия** – предусматривает обучение с целью получения практических умений и навыков.

### **3.3. Кадровое обеспечение программы**

Реализация образовательной программы повышения квалификации обеспечена научно-педагогическими кадрами, имеющими базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, в том числе дополнительное образование с квалификацией «Внешний пилот» по специальности «Оператор наземных средств управления беспилотным аппаратом», и систематически занимающимися научной и практической деятельностью в сфере управления БПЛА.

## **IV. Оценка качества освоения программы**

Оценка качества освоения программы включает текущую, промежуточную и итоговую аттестацию слушателей.

Текущий и промежуточный контроль при обучении осуществляется преподавателем соответствующей дисциплины. Текущий контроль проводится в форме выполнения контрольных работ, тестовых и ситуационных заданий и др. Промежуточный контроль знаний осуществляется путем собеседования, предусмотренным учебным планом.

В итоговой аттестации установлены следующие универсальные критерии оценки знаний (умений и владения) слушателей:

а) в форме экзамена:

оценки «отлично» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение грамотно выполнять задания, усвоивший основную и дополнительную литературу, рекомендованную программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется слушателям, показавшим взаимосвязь основных понятий дисциплины с профессиональной деятельностью, проявившим творческие способности в понимании (посредством приведения примеров), изложении и использовании учебного материала;

оценки «хорошо» заслуживает слушатель, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер;

оценки «удовлетворительно» заслуживает слушатель, обнаруживший поверхностные знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой. Имеются затруднения с выводами;

оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой.

## **V. Литература**

Нормативно-правовую основу программы составляют:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 г. № 197 – ФЗ;
3. Постановление Правительства РФ от 08.08.2013 № 678 «Об утверждении номенклатуры должностей педагогических работников организаций, осуществляющих образовательную деятельность, должностей руководителей образовательных организаций»;
4. "Воздушный кодекс Российской Федерации" от 19.03.1997 № 60-ФЗ;
5. Постановление Правительства РФ от 11.03.2010 № 138 "Об утверждении Федеральных правил использования воздушного пространства Российской Федерации";
6. Приказ Минтранса России от 16.01.2012 № 6 "Об утверждении Федеральных авиационных правил "Организация планирования использования воздушного пространства Российской Федерации" (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2012 № 23577);
7. Приказ Министерства транспорта РФ от 27 июня 2011 г. № 171 «Об утверждении Инструкции по разработке, установлению, введению и снятию временного и местного режимов, а также кратковременных ограничений»;
8. Приказ Минтранса России от 24.01.2013 № 13 "Об утверждении Табеля сообщений о движении воздушных судов в Российской Федерации"; Основная:

9. Дистанционное зондирование Земли при геологических исследованиях : учебное пособие для вузов / сост.: А. И. Трегуб, О. В. Жаворонкин. - Воронеж : [б. и.], 2012. - 47 с. - URL: <https://lib.rucont.ru/efd/238626/info>

Дополнительная:

1. <http://racurs.ru/> - Компания «РАКУРС» (программные продукты)
2. <http://sovzond.ru/> - Компания «Совзонд» — ведущий российский интегратор в области геоинформационных технологий и аэрокосмического мониторинга
3. <http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

**Составитель программы** Радева Ольга Алексеевна, зам.директора Центра компьютерного инжиниринга Института цифры