

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ



Проректор по учебной работе

А.И. Колосов

(Подпись)

(И.О. Фамилия)

2025 г.

ПРОГРАММА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
(профессиональная переподготовка)

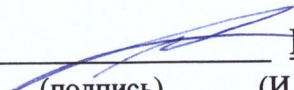
«ПРИМЕНЕНИЕ БПЛА В ГЕОДЕЗИИ, КАДАСТРЕ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ»

(наименование программы)

(наименование присваиваемой квалификации (при наличии))

СОГЛАСОВАНО:

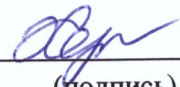
Директор ЦДПО

  
(подпись)

Р. А. Шепс

(И.О. Фамилия)

Автор программы

  
(подпись)

Н.Б. Хахулина

(И.О. Фамилия)

Воронеж- 2025

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Цель реализации программы дополнительного профессионального образования (профессиональная переподготовка) (ППП) состоит в подготовке специалистов, способных работать в области практического применения БПЛА в геодезических, кадастровых работах, а также применения их в строительстве.

Программа предоставляет слушателям знания и навыки, необходимые для работы в сфере применения БПЛА в геодезии, кадастре и строительстве включая:

- нормативно-правовая база использования беспилотных авиационных систем;
- устройство и эксплуатация БПЛА;
- геодезическое обеспечение аэрофотосъемочных работ;
- использование БПЛА при инженерно-геодезических изысканиях;
- использование БПЛА в кадастровых работах;
- обработка данных аэрофотосъемки в специализированных программах.

1.2. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, новой квалификации

Нормативные документы для разработки ППП:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Приказ Минобрнауки России от 5 апреля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Федеральный закон от 02.12.2019 г. №403-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» и отдельные законодательные акты Российской Федерации»;

10.018 Профессиональный стандарт «Специалист в области аэрофото-геодезии» (Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24.03.2022 № 169н);

10.019 Профессиональный стандарт "Специалист в области геодезии" (УТВЕРЖДЕН приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 марта 2022 года № 168Н),

Устав ВГТУ;

Локальные нормативные акты и методические документы ВГТУ.

Области и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность (согласно профессиональному стандарту):

Деятельность, связанная с использованием беспилотных летательных аппаратов;

Деятельность топографо-геодезическая;

Деятельность картографическая, включая деятельность в областях наименований географических объектов и создания и ведения картографо-геодезического фонда;

Кадастровая деятельность

Возможные наименования должностей, профессий – аэрофотогеодезист, фотограмметрист

Требования к образованию и обучению:

Высшее образование (непрофильное) - бакалавриат и дополнительное профессиональное образование - программы профессиональной переподготовки в области геодезии

Выполняемые трудовые функции и требования к ним:

1. Планирование и организация работ по дистанционному зондированию с применением БПЛА

|                       |                                                                                                                                                          |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Трудовые действия     | Формирование массивов опорных и контрольных точек                                                                                                        |
|                       | Выполнение топографо-геодезических работ по созданию планово-высотного съемочного обоснования, полевого обследования местности                           |
|                       | Выполнение контроля измерений координат и опорных контрольных точек на местности и их вычислений по снимкам                                              |
| Необходимые умения    | Работать на специализированном оборудовании, используя специализированное программное обеспечение в области фотограмметрии и дистанционного зондирования |
|                       | Выполнять определения координат и высот точек планово-высотного основания                                                                                |
| Необходимые знания    | Методики подготовки планово-высотной основы                                                                                                              |
|                       | Методики геодезической привязки снимков, в том числе в виде массивов точек лазерного сканирования                                                        |
|                       | Теоретические основы движения искусственных спутников Земли и летательных аэросъемочных аппаратов                                                        |
|                       | Основные технические характеристики и возможности геодезического, аэросъемочного, фотограмметрического оборудования                                      |
|                       | Методы преобразования координат из различных систем                                                                                                      |
| Другие характеристики | -                                                                                                                                                        |

2. Планирование и организация работ по фотограмметрической обработке

|                       |                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Трудовые действия     | Оформление в графических редакторах схем и чертежей по результатам созданных сетей планово-высотного обоснования                                                                                               |
|                       | Подготовка отчетных материалов в виде таблиц и текстовых документов для выполнения фотограмметрической обработки снимков                                                                                       |
|                       | Проверка качества комплекта поставленных материалов дистанционного зондирования                                                                                                                                |
|                       | Предоставление проекта планово-высотного обоснования в виде программы (предписания) и графических приложений к нему                                                                                            |
| Необходимые умения    | Использовать картографические материалы и геопространственные (семантические, топологические, метрические) данные                                                                                              |
|                       | Систематизировать обрабатываемую информацию и производить проверку обрабатываемой информации для подготовки проекта                                                                                            |
|                       | Работать с программными средствами общего и специального назначения для обработки изображений в растровом и векторном форматах                                                                                 |
| Необходимые знания    | Программные средства обработки и уравнивания геодезических полевых и орбитальных измерений, фотограмметрической и тематической обработки изображений, в том числе в виде массивов точек лазерного сканирования |
|                       | Нормативные правовые акты и нормативно-техническая документация в области аэрофотогеодезии                                                                                                                     |
|                       | Порядок работы с режимными документами, порядок хранения и учета материалов                                                                                                                                    |
| Другие характеристики | -                                                                                                                                                                                                              |

### 1.3 Требования к результатам освоения программы

В соответствии с выбранными трудовыми функциями и с учетом необходимого квалификационного уровня ППП устанавливает следующие профессиональные компетенции и планируемые результаты освоения программы:

| Тип задач профессиональной деятельности | Код и наименование профессиональной компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплинам |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|

|                                        |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>производственно-технологический</p> | <p><b>ПК-1</b> Способен планировать и выполнять все виды съемок с использованием БПЛА и обрабатывать их результаты</p> | <p>знать классификацию БПЛА, область применения, виды аэросъемок<br/>         уметь применять нормативную базу для эксплуатации БПЛА, выполнять все виды съемок с использованием БПЛА и обрабатывать их результаты.<br/>         владеть навыком обработки данных с БПЛА<br/>         знать виды съемок с использованием БПЛА и методы обработки<br/>         уметь выполнять инженерно-геодезические изыскания с использованием БПЛА<br/>         владеть технологией обработки данных с БПЛА<br/>         знать летно-технические характеристики беспилотной авиационной системы и влияние на них эксплуатационных факторов<br/>         уметь подбирать и подготавливать картографические материалы, читать аэронавигационные материалы<br/>         владеть навыками обработки полученной при помощи БПЛА пространственной информации<br/>         знать основные принципы и специфику применения беспилотных летательных аппаратов для получения пространственных данных<br/>         уметь применять современные информационные технологии для решения задач космической геодезии и навигации<br/>         владеть знаниями в области планирования и обработки материалов всех видов съемок с использованием БПЛА<br/>         знать различные виды геодезического мониторинга, которые можно выполнять с помощью БПЛА<br/>         уметь применять информацию, полученную при помощи БПЛА для геодезического мониторинга<br/>         владеть техническими средствами импорта и обработки данных, создания отчетов<br/>         знает все виды съемок с использованием БПЛА<br/>         умеет обрабатывать результаты съемки с БПЛА<br/>         владеет навыками сбора и обработки данных с БПЛА<br/>         знать теорию использования БПЛА в геодезических работах<br/>         уметь выполнять все виды съемок с использованием БПЛА и обрабатывать их результаты<br/>         владеть навыками использования БПЛА и обработки результатов съемки с БПЛА<br/>         знать теорию аэрофотосъемки и фотограмметрии с использованием БПЛА в геодезических работах<br/>         уметь выполнять все виды съемок с использованием БПЛА и обрабатывать их результаты<br/>         владеть навыками использования БПЛА и обработки результатов съемки с БПЛА</p> |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>ПК-2</b> Способен проводить камеральную обработку результатов аэрофотосъемочных работ</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормативно-технические и руководящие документы в области производства аэрофотосъемочных работ;</li> <li>- системы координат, используемые при аэрофотосъемочных работах;</li> <li>- условные знаки, отображение информации на картах и планах;</li> <li>- методы и технологии обработки результатов теодолитной, высотной, тахеометрической съемок;</li> <li>- специализированное программное обеспечение по обработке теодолитной, высотной, тахеометрической съемок;</li> <li>- алгоритмы математической обработки геодезических измерений;</li> <li>- технологии создания топографических карт и планов.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять контроль результатов полевых аэрофотосъемочных работ;</li> <li>- обрабатывать полученные результаты полевых аэрофотосъемочных работ;</li> <li>- выполнять оценку качества и точности результатов полевых аэрофотосъемочных работ;</li> <li>- уравнивать опорные и планово-высотные съемочные геодезические сети;</li> <li>- уравнивать опорные межевые сети;</li> <li>- отображать и читать геодезическую информацию на планах и картах;</li> <li>- систематизировать материалы полевых аэрофотосъемочных работ в соответствии с нормативно-техническими и руководящими документами;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыком предварительной камеральной обработки и контролем материалов полевых аэрофотосъемочных работ;</li> <li>- навыком окончательной камеральной обработки результатов аэрофотосъемочных работ с оценкой точности полученных результатов</li> <li>- навыком составления и обновления топографических планов и карт;</li> <li>- навыком составления технического отчета по результатам выполнения аэрофотосъемочных работ.</li> </ul> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 1.4. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение, необходимому для освоения программы

Категория слушателей: служащие федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов РФ, местного самоуправления и специалисты предприятий всех форм собственности, имеющие высшее и среднее профессиональное образование, специалисты строительного комплекса, студенты последних курсов ВГТУ и других вузов, магистранты, аспиранты обучающихся на инженерных специальностях очной и заочной формы обучения.

Уровень образование: средне-профессиональное. высшее

1.5. Трудоемкость обучения - 252 часа

1.6. Форма обучения

Форма обучения: очно-заочная (с отрывом от производства).

Форма организации учебного процесса: лекции, практические занятия, групповые и индивидуальные консультации.

Форма обучения устанавливается при наборе группы слушателей.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Учебный план



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГТУ»)

ЦЕНТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ



*Проректор по учебной работе*

*А.И. Колосов*

*2025 г.*

## УЧЕБНЫЙ ПЛАН

*Дополнительная образовательная программа*

*(профессиональная переподготовка)*

**«ПРИМЕНЕНИЕ БПЛА В ГЕОДЕЗИИ, КАДАСТРЕ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ»**

**(252 ЧАСА)**

СОГЛАСОВАНО:

Директор ЦДПО

Учебно-тематический план составил (а)

 Р.А. Шепс

 Н.Б. Хахулина



## УЧЕБНЫЙ ПЛАН

*Дополнительная образовательная программа*  
(профессиональная переподготовка)

### «ПРИМЕНЕНИЕ БПЛА В ГЕОДЕЗИИ, КАДАСТРЕ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ»

Направление подготовки: геодезия

Цель состоит в подготовке специалистов, способных работать в области геодезии.

Категория слушателей: служащие федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов РФ, местного самоуправления и специалисты предприятий всех форм собственности, имеющие высшее и среднее профессиональное образование, специалисты строительного комплекса, студенты последних курсов ВГТУ и других вузов, магистранты, аспиранты обучающихся на инженерных специальностях очной и заочной формы обучения.

Срок обучения: 2 месяца, 252 часов

Режим занятий: 6 часов в день, 42 учебных дня

Форма обучения: очно-заочная (без отрыва от производства)

Форма организации учебного процесса: модульная

Уровень образования: высшее, среднее профессиональное

Общая трудоемкость: 7 зачетные единицы, 58 часов – аудиторные занятия, 194 часов – внеаудиторная работа.

| Наименование дисциплины | Общая<br>трудо-<br>емкость | Число часов аудиторных занятий |    |                        |         | Внеаудиторная<br>работа |    |
|-------------------------|----------------------------|--------------------------------|----|------------------------|---------|-------------------------|----|
|                         |                            | ЛК                             | ПЗ | Кон-<br>суль-<br>тации | Экзамен | СР                      | АР |

|                                                                                         |            |           |           |  |          |            |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|-----------|--|----------|------------|--|
| <b>Модуль первый</b><br>Нормативно-правовые основы и безопасность применения БПЛА       | 24         | 4         |           |  |          | 20         |  |
| <b>Модуль второй</b><br>Устройство и эксплуатация БПЛА                                  | 42         | 10        | 6         |  |          | 26         |  |
| <b>Модуль третий</b><br>Системы навигации и стабилизации, технологии позиционирования   | 32         | 8         | 2         |  |          | 22         |  |
| <b>Модуль четвертый</b><br>Аэрофотограмметрия                                           | 56         | 8         | 6         |  |          | 42         |  |
| <b>Модуль пятый</b><br>Обработка данных аэрофотосъемки в специализированных программах  | 52         | 2         | 6         |  |          | 44         |  |
| <b>Модуль шестой</b><br>Прикладное применение БПЛА в геодезии, кадастре и строительстве | 46         | 4         | 2         |  |          | 40         |  |
| <b>Итоговая аттестация</b>                                                              | 2          | -         | -         |  | 2        |            |  |
| <b>ИТОГО:</b>                                                                           | <b>252</b> | <b>36</b> | <b>22</b> |  | <b>2</b> | <b>192</b> |  |

*Примечания:*

1. При организации учебного процесса частично реализуются дистанционные образовательные технологии.
2. Итоговая аттестация включает экзамен в форме тестирования и защиту ВКР.

Принятые сокращения: **лк** – лекции, **пз** – практические занятия, **ср** – самостоятельная

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

---

---

Утверждаю:

Проектор по учебной работе



А.И. Колосов

(И.О. Фамилия)

202\_\_ г.

**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

*Дополнительная образовательная программа  
(повышение квалификации)*

**«ПРИМЕНЕНИЕ БПЛА В ГЕОДЕЗИИ, КАДАСТРЕ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ»  
(252 ЧАСА)**

СОГЛАСОВАНО:

Директор ЦДПО

Учебно-тематический план составил (а)

\_\_\_\_\_  
Р.А. Шепс

\_\_\_\_\_  
Н.Б. Хахулина

## УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

*Дополнительная образовательная программа*

(профессиональная переподготовка)

### «ПРИМЕНЕНИЕ БПЛА В ГЕОДЕЗИИ, КАДАСТРЕ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ»

Направление подготовки: геодезия

Цель состоит в подготовке специалистов, способных работать в области геодезии.

Категория слушателей: служащие федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов РФ, местного самоуправления и специалисты предприятий всех форм собственности, имеющие высшее и среднее профессиональное образование, специалисты строительного комплекса, студенты последних курсов ВГТУ и других вузов, магистранты, аспиранты обучающихся на инженерных специальностях очной и заочной формы обучения.

Срок обучения: 2 месяца, 252 часов

Режим занятий: 6 часов в день, 42 учебных дня

Форма обучения: очно-заочная (без отрыва от производства)

Форма организации учебного процесса: модульная

Уровень образования: высшее, среднее профессиональное

Общая трудоемкость: 7 зачетные единицы, 58 часов – аудиторные занятия, 194 часов – внеаудиторная работа.

| № | Элементы учебного процесса, в т.ч. учебные дисциплины, профессиональные модули | Всего часов | Всего учебных часов | Аудиторная учебная нагрузка, часов |                    | Самостоятельная работа, часов | Практики, часов | Аттестация, часов |
|---|--------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------|------------------------------------|--------------------|-------------------------------|-----------------|-------------------|
|   |                                                                                |             |                     | лекц                               | пз/Лаб-пра занятия |                               |                 |                   |
| 1 | Нормативно-правовые основы и безопасность применения БПЛА                      | 24          | 4                   | 4                                  | -/-                | 20                            |                 | 1                 |

|     |                                                                                                                                                                                  |           |           |           |          |           |  |          |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|--|----------|
| 1.1 | Законодательство РФ в области использования воздушного пространства и БПЛА                                                                                                       | 6         | 1         | 1         |          | 5         |  |          |
| 1.2 | Требования к операторам (пилотам) БПЛА. Порядок получения свидетельства внешнего пилота. Категории БПЛА                                                                          | 6         | 1         | 1         |          | 5         |  |          |
| 1.3 | Процедуры получения разрешений на полеты (уведомления). Работа с Единой системой организации воздушного движения (ЕС ОрВД). Полеты в особых зонах (около аэродромов, в городах). | 6         | 1         | 1         |          | 5         |  |          |
| 1.4 | Охрана труда и безопасность при проведении аэросъемочных работ. Страхование гражданской ответственности                                                                          | 6         | 1         | 1         |          | 5         |  |          |
| 2   | <b>Устройство и эксплуатация БПЛА</b>                                                                                                                                            | <b>42</b> | <b>16</b> | <b>10</b> | <b>6</b> | <b>26</b> |  | <b>2</b> |
| 2.1 | Понятие БПЛА , Виды и сферы применения. Классификация                                                                                                                            | 6         |           |           |          | 6         |  |          |
| 2.2 | Компоненты конструкции, правила подбора комплектующих, цифровые фотокамеры (матрица, объектив, выдержка), мультиспектральные и тепловизорные камеры, лидары.                     | 6         | 4         | 2         | 2        | 2         |  |          |
| 2.3 | Режимы эксплуатации                                                                                                                                                              | 6         | 3         | 2         | 1        | 3         |  |          |
| 2.4 | Техника безопасности, учет погодных и других условий                                                                                                                             | 6         | 2         | 2         |          | 4         |  |          |
| 2.5 | Программирование автономного полёта БПЛА                                                                                                                                         | 6         | 2         | 2         |          | 4         |  |          |
| 2.6 | Сборка и настройка БПЛА                                                                                                                                                          | 6         | 3         | 1         | 2        | 3         |  |          |
| 2.7 | Техническое обслуживание, диагностика неисправностей, правила хранения и транспортировки.                                                                                        | 6         | 2         | 1         | 1        | 4         |  |          |
| 3   | <b>Системы навигации и стабилизации, технологии позиционирования</b>                                                                                                             | <b>32</b> | <b>10</b> | <b>8</b>  | <b>2</b> | <b>22</b> |  | <b>2</b> |
| 3.1 | Введение в спутниковые системы. Структура глобальных спутниковых систем.                                                                                                         | 6         | 2         | 2         |          | 4         |  |          |
| 3.2 | Геометрические принципы позиционирования и системы координат.                                                                                                                    | 6         | 2         | 2         |          | 4         |  |          |
| 3.3 | Факторы, влияющие на точность. Задержка сигнала в атмосфере.                                                                                                                     | 6         |           |           |          | 6         |  |          |
| 3.4 | Аппаратура пользователя, методы и режимы наблюдений.                                                                                                                             | 6         | 2         | 2         |          | 4         |  |          |
| 3.5 | Методы геодезического обеспечения аэросъемки (опорные сети). Разметка и измерение координат центров фототеодолитных марок с применением ГНСС-оборудования.                       | 8         | 4         | 2         | 2        | 4         |  |          |

|     |                                                                                                                                                                                    |           |           |          |          |           |  |   |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|--|---|
| 4   | <b>Аэрофотограмметрия</b>                                                                                                                                                          | <b>56</b> | <b>14</b> | <b>8</b> | <b>6</b> | <b>42</b> |  | 2 |
| 4.1 | Основы фотограмметрии                                                                                                                                                              | 6         |           |          |          | 6         |  |   |
| 4.2 | Фотограмметрические технологии                                                                                                                                                     | 6         |           |          |          | 6         |  |   |
| 4.3 | Наземная фотограмметрическая съемка                                                                                                                                                | 6         |           |          |          | 6         |  |   |
| 4.4 | Аэрофотосъемка                                                                                                                                                                     | 6         | 2         | 2        |          | 4         |  |   |
| 4.5 | Геометрический анализ снимков                                                                                                                                                      | 6         | 4         | 2        | 2        | 2         |  |   |
| 4.6 | Основы автоматизации фотограмметрических измерений                                                                                                                                 | 6         | 1         | 1        |          | 4         |  |   |
| 4.7 | Камеральная и полевая фотограмметрическая калибровка съемочной камеры                                                                                                              | 6         | 3         | 1        | 2        | 3         |  |   |
| 4.8 | Планово-высотная подготовка аэрофотоснимков. Определение точных центров проекции. Фототриангуляция                                                                                 | 6         | 1         | 1        |          | 5         |  |   |
| 4.9 | Планирование маршрутов для создания ортофотопланов, цифровых моделей рельефа (ЦМР) и местности (ЦММ), 3D-моделей объектов.                                                         | 6         | 3         | 1        | 2        | 3         |  |   |
| 5   | <b>Обработка данных аэрофотосъемки в специализированных программах</b>                                                                                                             | <b>52</b> | <b>8</b>  | <b>2</b> | <b>6</b> | <b>44</b> |  | 2 |
| 5.1 | Обзор программ для обработки данных с БПЛА                                                                                                                                         | 6         | 2         | 2        |          | 4         |  |   |
| 5.2 | Обзор программного обеспечения для управления полетом. Составление полетного задания                                                                                               | 6         |           |          |          | 6         |  |   |
| 5.3 | Программы для обработки данных с БПЛА, обзор, сравнение, анализ                                                                                                                    | 8         | 2         | 2        |          | 6         |  |   |
| 5.4 | Основы обработки данных с БПЛА                                                                                                                                                     | 8         | 2         |          | 2        | 6         |  |   |
| 5.5 | Обработка результатов съемки с БПЛА                                                                                                                                                | 8         | 2         |          | 2        | 6         |  |   |
| 5.6 | Получение ортофотоплана                                                                                                                                                            | 8         | 1         |          | 1        | 7         |  |   |
| 5.7 | Получение трехмерных моделей                                                                                                                                                       | 8         | 1         |          | 1        | 7         |  |   |
| 6   | <b>Прикладное применение БПЛА в геодезии, кадастре и строительстве</b>                                                                                                             | <b>46</b> | <b>6</b>  | <b>4</b> | <b>2</b> | <b>40</b> |  | 2 |
| 6.1 | Создание топографических планов масштабов 1:500 – 1:5000. Мониторинг объемов земляных работ (подсчет выемки/насыпи). Трассирование линейных объектов                               | 12        | 4         | 2        | 2        | 8         |  |   |
| 6.2 | Актуализация кадастровых карт, выявление самовольных построек и неучтенных земельных участков. Подготовка материалов для межевания. Определение площадей и контуров сельхозугодий. | 12        | 2         | 2        |          | 10        |  |   |

|     |                                                                                                                                                                                           |     |  |  |  |    |  |  |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--|--|--|----|--|--|
| 6.3 | Контроль за ходом строительства (строительный мониторинг). Обмеры и инвентаризация объектов. Создание 3D-моделей для BIM (Building Information Modeling). Обследование фасадов и кровель. | 10  |  |  |  | 10 |  |  |
| 6.4 | Мониторинг объектов инфраструктуры (ЛЭП, трубопроводы). Применение мультиспектральной съемки в сельском и лесном хозяйстве. Использование тепловизионной съемки для энергоаудита.         | 10  |  |  |  | 10 |  |  |
|     |                                                                                                                                                                                           |     |  |  |  |    |  |  |
|     | Итого                                                                                                                                                                                     | 252 |  |  |  |    |  |  |

*Примечания:*

1. При организации учебного процесса частично реализуются дистанционные образовательные технологии.
2. Итоговая аттестация включает экзамен в форме тестирования и защиты итоговой квалификационной работы
3. Принятые сокращения: **лк** – лекции, **пз** – практические занятия, **ср** – самостоятельная работа, **ар** – аттестационная работа.



### 3. Календарный учебный график

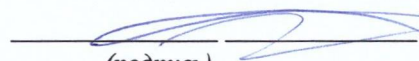
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

**График**  
проведения занятий по программе повышения квалификации  
(профессиональная переподготовка) :  
**«ПРИМЕНЕНИЕ БПЛА В ГЕОДЕЗИИ, КАДАСТРЕ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ»**  
**(252 часа)**

СОГЛАСОВАНО:

Директор ЦДПО

  
(подпись) **Р.А. Шепс**  
(И.О. Фамилия)

## Расписание учебных занятий

| 1 месяц |   |          |       |       | 2 месяц |                |       |       |  | 3 месяц |  |  |  |  |
|---------|---|----------|-------|-------|---------|----------------|-------|-------|--|---------|--|--|--|--|
|         | 5 | 12/НО,УЗ | 19/УЗ | 26/УЗ | 3/УЗ    | 10/УЗ<br>НЗ/УЗ | 17/УЗ | 24/УЗ |  |         |  |  |  |  |
|         | 6 | 13/УЗ    | 20/УЗ | 27/УЗ | 4/УЗ    | 11/УЗ          | 18/УЗ | 25/УЗ |  |         |  |  |  |  |
|         | 7 | 14/УЗ    | 21/УЗ | 28/УЗ | 5/УЗ    | 12/УЗ          | 19/УЗ | 26/УЗ |  |         |  |  |  |  |
| 1       | 8 | 15/УЗ    | 22/УЗ | 29/УЗ | 6/УЗ    | 13/УЗ          | 20/УЗ | 27/УЗ |  |         |  |  |  |  |
| 2       | 9 | 16/УЗ    | 23/УЗ | 30/УЗ | 7/УЗ    | 14/УЗ          | 21/УЗ | 28/КЗ |  |         |  |  |  |  |

| 4 месяц |  |  |  |  | 5 месяц |  |  |  |  | 6 месяц |  |  |  |  |
|---------|--|--|--|--|---------|--|--|--|--|---------|--|--|--|--|
|         |  |  |  |  |         |  |  |  |  |         |  |  |  |  |
|         |  |  |  |  |         |  |  |  |  |         |  |  |  |  |
|         |  |  |  |  |         |  |  |  |  |         |  |  |  |  |
|         |  |  |  |  |         |  |  |  |  |         |  |  |  |  |
|         |  |  |  |  |         |  |  |  |  |         |  |  |  |  |

Условные обозначения:

НО/КО - начало обучения / конец обучения;

УЗ - учебные занятия;

ИА - итоговая аттестация.

## 4 Организационно-педагогические условия реализации программы

### 4.1. Материально-технические условия реализации программы

| Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий (с указанием адреса) | Вид занятий                  | Наименование оборудования, программного обеспечения           |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                      | 2                            | 3                                                             |
| Аудитория 7411, 7416, 7402                                                             | Лекции, практические занятия | компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска, компьютеры. |
| Аудитория 7411, 7416, 7402                                                             | практические занятия         | компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска              |

### 4.2. Учебно-методическое обеспечение программы

Используемые в учебном процессе учебные пособия, изданные по отдельным разделам программы; профильная литература; отраслевые и других нормативные документах; электронные ресурсы и т.д. приведены в рабочих программах дисциплин.

### 4.3. Кадровое обеспечение дисциплины

В реализации учебного процесса по дисциплине участвуют следующие преподаватели и сотрудники:

| Фамилия, имя, отчество, должность по штатному расписанию | Какое образовательное учреждение окончил, специальность (направление подготовки) по документу об образовании | Ученая степень, ученое (почетное) звание, квалификационная категория | Стаж работы |                              |                                | Основное место работы, должность | Условия привлечения к педагогической деятельности (штатный работник, внутренний совместитель, внешний совместитель, иное) |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                          |                                                                                                              |                                                                      | Всего       | в т.ч. педагогической работы |                                |                                  |                                                                                                                           |
|                                                          |                                                                                                              |                                                                      |             | Всего                        | в т.ч. по указанной дисциплине |                                  |                                                                                                                           |
| 1                                                        | 2                                                                                                            | 3                                                                    | 4           | 5                            | 6                              | 7                                | 8                                                                                                                         |
| Хахулина Надежда Борисовна                               | Восточно-Казахстанский государственный технический университет, 2000                                         | Кандидат технических наук.<br>Доцент                                 | 23          | 23                           | 25                             | ВГТУ                             | Внутренний совместитель на курсах<br><br>Штатный сотрудник на кафедре.                                                    |
| Попов Борис Алексеевич                                   | Воронежский лесотехнический институт, 1979                                                                   | Кандидат сельскохозяйственных наук.<br>Доцент                        | 45          | 45                           | 47                             | ВГТУ                             | Внутренний совместитель на курсах                                                                                         |

|                              |                                               |                                      |    |    |    |      |                                                                        |
|------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------|----|----|----|------|------------------------------------------------------------------------|
|                              |                                               |                                      |    |    |    |      | Штатный сотрудник на кафедре.                                          |
| Самбулов Николай Иванович    | Воронежский государственный университет, 2000 | Кандидат географических наук. Доцент | 23 | 23 | 25 | ВГТУ | Внутренний совместитель на курсах<br><br>Штатный сотрудник на кафедре. |
| Костылев Владимир Алексеевич | МИИГАиК, 1970                                 | старший преподаватель                | 53 | 53 | 55 | ГТУ  | Внутренний совместитель на курсах<br><br>Штатный сотрудник на кафедре. |

## 5. Формы аттестации

Оценка качества освоения программы включает итоговую аттестацию обучающихся.

Оценка знаний, умений и навыков осуществляется посредством тестирования.

Итоговая аттестация (квалификационный экзамен) проводится в виде комплексного тестового задания, включающего вопросы из всех изученных модулей.

## 6. Особенности освоения программ ДПО для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья

Реализация программы для лиц с ОВЗ реализуется на основании статьи 79 Федерального закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 30.12.2021) "Об образовании в Российской Федерации" а также другими действующими нормативными актами.

## 7. Выдаваемый документ об образовании.

В соответствии с п. 19 Порядка осуществления деятельности по программам ДПО (Приказ Минобрнауки России №499 от 01.07.2013 г.) после освоения программы выдается диплом о профессиональной переподготовке установленного образца.

## 8. Рабочие программы дисциплин