

Государственное бюджетное профессиональное образовательное  
учреждение Республики Мордовия  
«Темниковский сельскохозяйственный колледж»

Обсуждена и одобрена на заседании  
предметной (цикловой) комиссии по  
специальности «Землеустройство»  
протокол: № 3 от «30» ноября 2023 г.  
Председатель П(Ц)К:

Вакулич Т.А. Вакулич

Утверждаю:  
Заместитель директора  
по учебной работе

Щербакова Л.В. Щербакова  
«30» ноября 2023 г.



Дополнительная общеобразовательная  
(общеразвивающая) программа

**«Аэрокосмическое зондирование»**

Направленность: техническая

Уровень программы: ознакомительный

Возраст обучающихся: 15-17 лет

Срок реализации программы: 1 год (144 часа)

Форма обучения: очная

Автор-составитель:

Бякин Николай Николаевич

Преподаватель землестроительных  
дисциплин

Темников  
2023 г.

## Структура программы

1. Пояснительная записка программы	3
2. Цели и задачи программы	6
3. Учебный план программы	7
4. Содержание учебного плана программы	8
5. Календарный учебный график программы	15
6. Планируемые результаты освоения образовательной программы	19
7. Оценочные материалы программы	20
8. Формы, методы, приемы и педагогическая технология	21
9. Методическое обеспечение программы	22
10. Материально-техническое оснащение программы	23
11. Список используемой литературы	24

## 1. Пояснительная записка

Аэрокосмическое зондирование – это комплекс дистанционных методов исследования, используемых в инженерно-экологических изысканиях и фотограмметрии.

Программа направлена на развитие технических способностей обучающихся, навыков самостоятельной работы, цифровой грамотности, работе с беспилотными аппаратами, аэрофотосъемке и обработке полученных результатов.

Программа содержит 3 блока «Теоретические основы аэрокосмического зондирования», «Аэромоделирование, пилотирование и производство аэрофотосъемки земельного участка» и «Аэрокосмическое дешифрирование и фотограмметрия». Данная последовательность блоков позволяет обучающимся осмысленно подходить к выполнению рабочего процесса.

**Нормативные основания** для создания дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы:

– Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020) URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_28399/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/)

– Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2020) — URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/)

– Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» (Утверждена Постановлением Правительства РФ от 26.12.2017 N 1642 (ред. от 22.02.2021) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования» – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_286474/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_286474/).

– Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (Утверждена распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 N 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года») – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_180402/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_180402/)

– Приказ Министерства образования республики Мордовия от 04. 03 2019 г. № 211 «Об утверждении Правил персонифицированного финансирования дополнительного образования обучающихся в республике Мордовия».

– Устав ГБПОУ РМ «Темниковский сельскохозяйственный колледж»

**Направленность** программы – техническая.

**Актуальность данной программы** обусловлена направленностью предмета «Аэрокосмическое зондирование» на раскрытие потенциальных возможностей обучающихся; на повышение уровня восприятия

окружающего мира, развитие всех видов памяти и мышления, развитие воображения, введения новых методик, связанных с интегрированным подходом преподавания данной дисциплины; на большом потенциале образовательного учреждения.

**Новизна программы состоит в освоении технологий аэрофотосъемки земельного участка при помощи беспилотных летательных аппаратов, реализации автоматизированного дешифрирования на основе ГИС-анализа.**

**Педагогическая целесообразность** программы состоит том, что данное направление изучения способствует формированию и закреплению практических навыков пилотирования БПЛА и обработке полученных результатов аэросъемки, развитию усидчивости, аккуратности, трудовой активности, технической интуиции.

**Отличительные особенности программы.** В программе сведены вместе несколько аспектов аэрокосмического зондирования: теоритическая основа, практическая деятельность, обработка результатов на персональном компьютере. На занятиях по программе идет закрепление и поэтапное развитие технологических навыков работы.

**Возраст студентов, участников программы и их психологические особенности** Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Аэрокосмическое зондирование» ориентирована на работу с обучающимися 15 – 17 лет. Программа предусматривает возможность обучения в одной группе обучающихся разных возрастов с различным уровнем подготовленности к занятиям техническим творчеством.

Программа предполагает освоение видов деятельности в соответствии с психологическими особенностями возраста адресата программы.

#### **Объём и сроки освоения программы**

Срок реализации программы – 1 год.

Продолжительность реализации всей программы - 144 часа.

Отдельной части программы:

- Теоретические основы аэрокосмического зондирования» - 20 часов в год;

- «Аэромоделирование, пилотирование и производство аэрофотосъемки земельного участка» - 58 часов в год;

- Аэрокосмическое дешифрирование и фотограмметрия» - 66 часов в год.

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа. Данная программа «Аэрокосмическое зондирование» разработана для обучающихся 15 - 17 лет.

Количество обучающихся в группе 20 человек. Программа охватывает теоретический и практический блоки содержания.

#### **Формы и режим занятий**

В процессе реализации программы используются различные *формы занятий*: традиционные, комбинированные и практические занятия и другие.

*Методы обучения*

Для достижения поставленной цели и реализации задач предмета используются следующие методы обучения:

- словесный (объяснение, беседа, рассказ);
- наглядный (показ, наблюдение, демонстрация приемов работы);
- практический.

Предложенные методы работы являются наиболее продуктивными при реализации поставленных целей и задач и основаны на проверенных методиках и сложившихся традициях декоративно-прикладного и изобразительного творчества.

При определении режима занятий учтены санитарно-эпидемиологические требования к организациям дополнительного образования обучающихся. Структура каждого занятия зависит от конкретной темы и решаемых задач.

В случае возникновения форс мажорных обстоятельств программа может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

## 2. Цели и задачи программы

*Целью* программы является формирование знаний в аэрокосмической области и опыта по конструированию, моделированию и программированию средствами беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) и приобретение навыков владения ими, развитие не только алгоритмического, но и объектно-ориентированного стиля мышления, формирование практических умений и навыков, развитие творческих способностей и индивидуальности обучающегося. Работа в программном обеспечении.

*Задачи* учебной программы:

Образовательные:

- сформировать представления о разнообразии конструктивных особенностей и принципов работы квадрокоптеров;
- формировать умения работать с профильным программным обеспечением;
- обучать основам аэрофотосъемки и обработке полученных данных;
- формировать навыки пилотирования БПЛА;
- сформировать навыки распознавания и фиксации динамических природных и антропогенно обусловленных процессов и явлений, возникающих и протекающих на изучаемой по снимкам территории
- владеть основами визуальной и компьютерной автоматизированной обработки данных
- формировать умения и навыки наставничества через занятия техническим процессом.

Развивающие:

- развивать у студентов интерес к техническому аспекту обучаемой профессии; осознания социальной значимости применения и перспектив развития БПЛА;
- развивать умения генерировать идеи по применению технологий виртуальной/дополненной реальности в решении конкретных задач;

Воспитательные:

- воспитание умения работать индивидуально и в группе для решения поставленной задачи;
- воспитание трудолюбия, упорства, желания добиваться поставленной цели;
- воспитание информационной культуры.

### 3. Учебный план

№ п/п	Название курса, модуля, раздела	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1.	Раздел «Теоретические основы аэрокосмического зондирования»	12	8	20
2.	Раздел «Аэро моделирование, пилотирование и производство аэрофотосъемки земельного участка»	8	50	58
3.	Раздел «Аэрокосмическое дешифрирование и фотограмметрия»	16	50	66
ИТОГО		38	106	144

## 4. Содержание учебного плана

### Раздел «Теоретические основы аэрокосмического зондирования»

#### Тема № 1. Введение. Сущность аэрокосмического зондирования.

Задача:

История и современное состояние аэрокосмического зондирования. Принципиальная технологическая схема дистанционных исследований Земли. Снимок – основное понятие аэрокосмического зондирования. Технологии получения и основные типы аэрокосмических снимков. Методы получения информации по снимкам: дешифрирование и фотограмметрические измерения. Применение аэрокосмического зондирования в картографировании и исследованиях Земли.

Материалы: компьютер, проектор, интерактивная доска.

#### Тема № 2. Аэрофотограмметрические методы съемки

Цели:

- изучить виды материалов аэрокосмических съемок
- изучить масштаб, пространственное разрешение и диапазон регистрируемого излучения
- рассмотреть технологические способы получения снимков

Материалы: компьютер, проектор, интерактивная доска.

#### Тема № 3. «Физические основы и природные условия съемки»

Цель:

- изучить факторы, влияющие на дешифровочные свойства аэрокосмических снимков;
- сформировать понятия активная и пассивная съемка;
- изучить природные факторы, определяющие условия аэросъемки.

Материалы: компьютер, проектор, интерактивная доска.

#### Тема № 4. Технические средства получения снимков.

Цель:

- изучить аэрофотосъемочное оборудование;
- научиться различать технические средства получения снимков.

Материалы: компьютер, проектор, интерактивная доска.

Практическое занятие «Технические средства получения снимков».

#### Тема № 5. Основы аэрокосмических съемок местности. Аэрофотосъемка и ее виды.

Цель:

- изучить основы аэрокосмических съемок местности
- сформировать понятие об аэрофотосъемке и ее видах.

Материалы: компьютер, проектор, интерактивная доска.



Практическое занятие «Аэрофотосъемка и ее виды»

### **Тема № 6. Геометрические свойства снимков.**

Цель:

- изучить геометрические свойства снимков.
- научиться аэрофотоснимками;

Материалы: компьютер, проектор, интерактивная доска.

Практическое занятие «Геометрические свойства снимков»

Контрольная работа №1 «Теоретические основы аэрокосмического зондирования».

## **Раздел 2 «Аэромоделирование, пилотирование и производство аэрофотосъемки земельного участка»**

**Тема №1. Вводное занятие. «IT-технологии Российской Федерации». Теория БПЛА. История создания, разновидности, применение БПЛА. Виды квадрокоптеров.**

Задачи: изучить введение в IT-технологии Российской Федерации, рассмотреть теорию БПЛА, их историю создания, разновидности, применение и их виды.

**Тема № 2. Основные базовые элементы коптера. Полётный контроллер. Контроллеры двигателей. Бесколлекторные и коллекторные моторы.**

Задачи: ознакомление основными базовыми элементами коптера. изучить полётный контроллер, структуру двигателей. Бесколлекторные и коллекторные моторы.

Материалы: компьютер, проектор, интерактивная доска.

Практическое занятие «Изучение полётного контроллера. Контроллеры двигателей. Бесколлекторные и коллекторные моторы»

**Тема № 3. Правила безопасности при подготовке к полетам, управлении беспилотным летательным аппаратом.**

Задачи: изучить правила безопасности при подготовке к полетам, управлении беспилотным летательным аппаратом

Материалы: компьютер, проектор, интерактивная доска.

**Тема № 4. Знакомство с квадрокоптерами. Изучение компонентов. Зарядка аккумуляторных батарей, установка. Установка, снятие защитной клетки. Замена пропеллеров**

Задачи:

- ознакомление с квадрокоптерами;
- изучение компонентов.

Материалы: компьютер, проектор, интерактивная доска.

Практическое занятие «Ознакомление с квадрокоптерами. Изучение компонентов»

Практическое занятие «Установка, снятие защитной клетки, аккумуляторных батарей. Замена пропеллеров»

### **Тема № 5. Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности при лётной эксплуатации коптеров.**

Цели:

- освоить теорию ручного визуального пилотирования;
- изучить технику безопасности при лётной эксплуатации коптеров.

Материалы: компьютер, проектор, интерактивная доска.

### **Тема № 6. Сборка куба для полетов. Первый взлет. Зависание на малой высоте. Привыкание к управлению.**

Цели:

- Научиться собирать куб для полетов;
- получить практические навыки первого полета;
- научиться управлению квадрокоптера.
- получить навыки зависания летательного аппарата на малой высоте

Материалы: куб для полетов, беспилотный летательный аппарат.

Практическое занятие «Сборка куба для полетов»

Практическое занятие «Управлению квадрокоптера»

Практическое занятие «Первый взлет»

Практическое занятие «Зависание на малой высоте»

### **Тема № 7. Полёты на коптере. Взлет. Посадка.**

Цели:

- получить практические навыки взлета и посадки квадрокоптера;

Материалы: куб для полетов, беспилотный летательный аппарат.

Практическое занятие «Взлет и посадка квадрокоптера»

### **Тема № 8. Полёты на коптере. Взлет. Висение. Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад, влево-вправо. Посадка.**

Цели:

- получить практические навыки полёта на коптере.
- изучить элементы взлета, висения, полёта вперед-назад и влево-вправо, посадки.
- закрепить умения и практические навыки.

Материалы: куб для полетов, беспилотный летательный аппарат.

Практическое занятие «Изучение элементов взлета, висения и посадки на квадрокоптере»

Практическое занятие «Освоение навыков элементов взлета, висения и посадки»

Практическое занятие «Изучение элементов полёта вперед-назад и влево-вправо на квадрокоптере»

Практическое занятие «Освоение навыков элементов полёта вперед-назад и влево-вправо»

**Тема № 9. Полёт по кругу, с удержанием и изменением высоты. Посадка.**

Цели:

- получить практические навыки полёта по кругу, с удержанием и изменением высоты.

- закрепить умения и практические навыки.

Материалы: куб для полетов, беспилотный летательный аппарат.

Практическое занятие «Изучение элементов полёта по кругу»

Практическое занятие «Изучение элементов полёта по кругу с удержанием и изменением высоты»

**Тема № 10. Полёты на коптере. Взлет. Полеты по заданной траектории, с разворотом, изменением высоты, преодолением препятствий. Посадка.**

Цели:

- получить практические навыки полёта по заданной траектории, с разворотом, изменением высоты, преодолением препятствий.

- закрепить умения и практические навыки.

Материалы: куб для полетов, беспилотный летательный аппарат.

Практическое занятие «Изучение элементов полёта по заданной траектории с разворотом и изменением высоты»

Практическое занятие «Изучение элементов полёта по заданной траектории с преодолением препятствий»

**Тема № 11. Полет с использованием функции удержания высоты и курса. Производство аэрофотосъемки земельного участка. Автономный взлет. Панорамная съемка с помощью БПЛА. Съемка видео с помощью БПЛА.**

Цели:

- получить практические навыки аэрофотосъемки земельного участка.

- произвести аэрофотосъемку земельного участка.

Материалы: беспилотный летательный аппарат.

Практическое занятие «Полет с использованием функции удержания высоты и курса»

Практическое занятие «Автономный взлет»

Практическое занятие «Панорамная съемка с помощью БПЛА»

Практическое занятие «Съемка видео с помощью БПЛА»

Практическое занятие «Производство аэрофотосъемки земельного участка»

## **Тема № 12. Импортрование данных на персональный компьютер.**

Цели:

- Импортрование данных на персональный компьютер.

Материалы: компьютер, проектор, интерактивная доска.

Практическое занятие «Импортрование данных на персональный компьютер»

## **Раздел 3 «Аэрокосмическое дешифрирование и фотограмметрия»**

### **Тема № 1. Дистанционное зондирование Земли и дешифрирование аэрокосмических снимков.**

Цели:

- изучить дистанционное зондирование Земли и дешифрирование аэрокосмических снимков.

Материалы: компьютер, проектор, интерактивная доска.

### **Тема № 2. Факторы, влияющие на дешифровочные свойства космоснимков.**

Цели:

- изучит факторы, влияющие на дешифровочные свойства космоснимков.

Материалы: компьютер, проектор, интерактивная доска.

### **Тема № 3. Дешифровочные признаки. Виды и методы дешифрирования.**

Цели:

- изучить дешифровочные признаки. Виды и методы дешифрирования.

Материалы: компьютер, проектор, интерактивная доска.

### **Тема № 4. Генерализация при дешифрировании.**

Цели:

- изучить генерализацию объектов при дешифрировании;

- задачи и сущность генерализации.

Материалы: компьютер, проектор, интерактивная доска.

### **Тема № 5. Составление наглядного монтажа из аналоговых аэроснимков, оценка качества аэрофотосъемки. Расчёт основных параметров аэрофотосъёмки.**

Цели:

- получит навыки Составление наглядного монтажа из аналоговых аэроснимков;

- научиться производить оценку качества аэрофотоснимков.

Материалы: компьютер, проектор, интерактивная доска.

Практическое занятие «Составление накидного монтажа из аналоговых аэроснимков,»

Практическое занятие «Оценка качества аэрофотосъемки»

Практическое занятие «Расчёт основных параметров аэрофотосъёмки»

## **Тема № 6. Камеральное дешифрирование площадных, линейных и точечных объектов по аэрофотоснимкам.**

Цели:

- изучит в дешифрирование площадных, линейных и точечных объектов по аэрофотоснимкам;

- получить практические навыки по камеральному дешифрированию объектов по аэрофотоснимкам.

Материалы: компьютер, проектор, интерактивная доска.

Практическое занятие «Камеральное дешифрирование площадных объектов по аэрофотоснимкам»

Практическое занятие «Камеральное дешифрирование линейных объектов по аэрофотоснимкам»

Практическое занятие «Камеральное дешифрирование точечных объектов по аэрофотоснимкам»

## **Тема № 7. Автоматизация процесса дешифрирования**

Цели:

- изучение Пакета программ CREDO;

- изучение ГИС MapInfo Professional

Материалы: компьютер, проектор, интерактивная доска.

## **Тема № 8. Дешифрирование при помощи Пакета программ CREDO.**

Цели:

- получить практические навыки работы в пакете программ CREDO.

- получение результатов обработки аэрофотоснимков полученных путем аэрофотосъемки

Материалы: компьютер, программное обеспечение.

Практическое занятие «Работа в программе CREDO\_Transform»

Практическое занятие «Регистрация растровой подложки по координатам.»

Практическое занятие «Импорт файла (TMD) в CREDO\_Топоплан»

Практическое занятие «Создание карт в программе CREDO\_Топоплан»

Практическое занятие «Навыки работы с курсорами. Оцифровка объектов различной геометрии»

Практическое занятие «Определение классификатора»

Практическое занятие «Оцифровка объектов на снимке»

Практическое занятие «Оцифровка объектов на снимке»

Практическое занятие «Обмен файлами между программами ГИС»

**Тема № 9. Дешифрирование при помощи ГИС MapInfo Professional.**

Цели:

- получить практические навыки работы в ГИС MapInfo Professional.
- получение результатов обработки аэрофотоснимков полученных путем аэрофотосъемки

Материалы: компьютер, программное обеспечение.

Практическое занятие «Работа в программе ГИС MapInfo Professional. Создание таблиц»

Практическое занятие «Регистрация растровой подложки по координатам»

Практическое занятие «Работа с аэрофотоснимками. Анализ данных»

Практическое занятие «Оцифровка объектов различной геометрии»

Практическое занятие «Оцифровка объектов на снимке»

Практическое занятие «Создание электронной карты в ГИС MapInfo Professional»

Практическое занятие «Создание отчета и легенды»

Практическое занятие «Формирование, редактирование и вывод на печать»

## 5. Календарный учебный график программы

### Раздел 1 «Теоретические основы аэрокосмического зондирования»

№	Дата проведения занятия	Форма проведения занятия	Количество часов	Название темы	Форма контроля
1		Беседа	2	Введение. Сущность аэрокосмического зондирования.	Наблюдение
2		Комбинированное	2	Аэрофотограмметрические методы съемки	Наблюдение, опрос обучающихся
3		Комбинированное	2	Физические основы и природные условия съемки	Наблюдение, опрос обучающихся,
4		Комбинированное	4	Технические средства получения снимков	Наблюдение, опрос обучающихся, анализ работ
5		Комбинированное	4	Основы аэрокосмических съемок местности. Аэрофотосъемка и ее виды.	Наблюдение, опрос обучающихся, анализ работ
6		Комбинированное	6	Геометрические свойства снимков	Наблюдение, опрос обучающихся, анализ работ
	<b>Итого</b>		20		

## Раздел 2 «Аэромоделирование, пилотирование и производство аэрофотосъемки земельного участка»

№	Дата проведения занятия	Форма проведения занятия	Количество часов	Название темы	Форма контроля
1		Комбинированное	2	Вводное занятие. «ИТ-технологии Российской Федерации». Теория БПЛА. История создания, разновидности, применение БПЛА. Виды квадрокоптеров.	Наблюдение
2		Комбинированное	4	Основные базовые элементы коптера. Полётный контроллер. Контроллеры двигателей. Бесколлекторные и коллекторные моторы.	Наблюдение, опрос обучающихся, анализ работ
3		Комбинированное	2	Правила безопасности при подготовке к полетам, управлении беспилотным летательным аппаратом	Наблюдение, опрос обучающихся,
4		Комбинированное	4	Знакомство с квадрокоптерами. Изучение компонентов. Зарядка аккумуляторных батарей, установка. Установка, снятие защитной клетки. Замена пропеллеров	Наблюдение, опрос обучающихся, анализ работ
5		Комбинированное	2	Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности при лётной эксплуатации коптеров.	Наблюдение, опрос обучающихся
6		Практическое занятие	8	Сборка куба для полетов. Первый взлет. Зависание на малой высоте. Привыкание к управлению.	Наблюдение, опрос обучающихся, анализ работ
7		Практическое	2	Полёты на коптере. Взлет. Посадка	Наблюдение, анализ работ



		занятие			
8		Практическое занятие	8	Полёты на коптере. Взлет. Висение. Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад, влево-вправо. Посадка	Наблюдение, анализ работ
9		Практическое занятие	4	Полёт по кругу, с удержанием и изменением высоты. Посадка	Наблюдение, анализ работ
10		Практическое занятие	4	Полёты на коптере. Взлет. Полеты по заданной траектории, с разворотом, изменением высоты, преодолением препятствий. Посадка.	Наблюдение, анализ работ
11		Практическое занятие	16	Полет с использованием функции удержания высоты и курса. Производство аэрофотосъемки земельного участка. Автономный взлет Панорамная съемка с помощью БПЛА. Съемка видео с помощью БПЛА	Наблюдение, анализ работ
12		Практическое занятие	2	Импортирование данных на персональный компьютер	Наблюдение, анализ работ
	Итого		58		

### Раздел 3 «Аэрокосмическое дешифрирование и фотограмметрия»

№	Дата проведения занятия	Форма проведения занятия	Количество часов	Название темы	Форма контроля
1		Комбинированное	2	Дистанционное зондирование Земли и дешифрирование аэрокосмических снимков.	Наблюдение

2		Комбинированное	4	Факторы, влияющие на дешифровочные свойства космоснимков.	Наблюдение, опрос обучающихся, анализ работ
3		Комбинированное	4	Дешифровочные признаки. Виды и методы дешифрирования.	Наблюдение, опрос обучающихся, анализ работ
4		Комбинированное	4	Генерализация при дешифрировании.	Наблюдение, опрос обучающихся, анализ работ
5		Практическое занятие	6	Составление накидного монтажа из аналоговых аэроснимков, оценка качества аэрофотосъемки. Расчёт основных параметров аэрофотосъёмки	Наблюдение, анализ работ
6		Практическое занятие	6	Камеральное дешифрирование площадных, линейных и точечных объектов по аэрофотоснимкам	Наблюдение, анализ работ
7		Комбинированное	4	Автоматизация процесса дешифрирования	Наблюдение, опрос обучающихся
8		Практическое занятие	18	Дешифрирование при помощи Пакета программ CREDO.	Наблюдение, опрос обучающихся, анализ работ
9		Практическое занятие	18	Дешифрирование при помощи ГИС MapInfo Professional	Наблюдение, анализ работ
	Итого		66		
	<b>Всего</b>		<b>144</b>		

## **6. Планируемые результаты освоения программы**

**К окончанию обучения обучающиеся должны знать:**

- теоретическую основу аэрокосмического зондирования, Физические основы и природные условия съемки и Технические средства получения снимков;
- современное состояние беспилотной техники применительно для задач гражданской аэрофотосъемки;
- правила безопасности при подготовке к полетам, управлении беспилотным летательным аппаратом;
- методики обработки фотоснимков в различных форматах;
- сущность и возможности дистанционных методов зондирования природных и антропогенных обусловленных процессов и явлений на изучаемой по аэрофотоснимкам территории;
- основные фотограмметрические методы работы с аэрофото- и космическими снимками.

**уметь:**

- аэромоделировать, пилотировать и производить аэрофотосъемку земельного участка;
- совершать на квадрокоптере элементы взлета, висения, полёта вперед-назад и влево-вправо, полёта по кругу с удержанием и изменением высоты, по заданной траектории с разворотом, изменением высоты, преодолением препятствий и посадки.
- распознавать (дешифровать) и классифицировать природные и природно-антропогенные объекты, изобразившиеся на фотоснимках
- устанавливать взаимосвязи между отдельными объектами и характерные особенности их пространственного размещения
- владеть основами визуальной и компьютерной автоматизированной обработки данных дистанционного зондирования.

## 7. Оценочные материалы

Аттестация обучающихся проводится согласно акту об аттестации ГБПОУ РМ «Темниковский сельскохозяйственный колледж» и осуществляется в следующих формах: опрос, тестирование.

Анализ полученных результатов позволяет педагогу подобрать необходимые способы оказания помощи отдельным детям и разработать адекватные задания и методики обучения и воспитания.

### Критерии оценки усвоения программного материала

Критерии	Уровни		
	Низкий	Средний	Высокий
Интерес	Работает только под контролем, в любой момент может бросить начатое дело	Работает с ошибками, но дело до конца доводит самостоятельно	Работает с интересом, ровно, систематически, самостоятельно
Знания и умения	До 50 % усвоения данного материала	От 50-70% усвоения материала	От 70-100% возможный (достижимый) уровень знаний и умений
Активность	Работает по алгоритму, предложенному педагогом	При выборе объекта труда советуется с педагогом	Самостоятельный выбор объекта труда
Объем труда	Выполнено до 50 % работ	Выполнено от 50 до 70 % работ	Выполнено от 70 до 100 % работ
Творчество	Копии чужих работ	Работы с частичным изменением по сравнению с образцом	Работы творческие, оригинальные
Качество	Соответствие заданным условиям предъявления, ошибки	Соответствие заданным условиям второго предъявления	Полное соответствие готового изделия. Соответствует заданным условиям с первого предъявления

## 8. Формы обучения, методы, приемы, педагогические технологии

Формы занятий: наблюдение, контрольный опрос (устный), анализ контрольного задания, собеседование (групповое, индивидуальное), самостоятельная работа.

Методы и приемы организации образовательного процесса:

Методы:

- научности;
- доступности (обучающимся);
- результативности;
- воспроизводимости (другими педагогами);
- эффективности.

Приёмы:

- приёмы работы с текстовыми источниками информации;
- приёмы работы с иллюстративными материалами;
- игровые приёмы;
- вербальные приёмы обучения.

Педагогические технологии:

- здоровье сберегающие (направлены на максимальное укрепление здоровья обучающихся);
- лично-ориентированные (в центре внимания которых – неповторимая личность, стремящаяся к реализации своих возможностей и способная на ответственный выбор в разнообразных жизненных ситуациях);
- игровые (обладают средствами, активизирующими и интенсифицирующими деятельность обучающихся. В их основу положена педагогическая игра как основной вид деятельности, направленный на усвоение общественного опыта);
- технологии коллективной деятельности (предполагают организацию совместных действий, коммуникацию, общение, взаимопонимание, взаимопомощь, взаимокоррекцию);
- коммуникативные (обучение на основе общения. Участники обучения - преподаватель- студент. Отношения между ними основаны на сотрудничестве и равноправии).

## 9. Методическое обеспечение программы

Учебные и методические пособия: научная, специальная, методическая литература (см. список литературы).

Дидактические материалы:

- образцы программ лучших работ обучающихся.

Информационное обеспечение программы: аудио-, видео-, фото-, интернет источники.

Предложенные в настоящей программе темы заданий следует рассматривать как рекомендательные. Это дает возможность педагогу творчески подойти к преподаванию, применять разработанные им методики.

Применение различных методов и форм (теоретических и практических занятий, самостоятельной работы по сбору материала и т.п.) должно четко укладываться в схему поэтапного ведения работы.

Программа предусматривает последовательное усложнение заданий.

Для успешного результата в освоении программы необходимы следующие учебно-методические пособия:

- наглядные методические пособия по темам,
- видеоматериал,
- интернет-ресурсы,
- презентационные материалы по тематике разделов.

Программа составлена в соответствии с возрастными возможностями и учетом уровня развития обучающихся.

Помимо методов работы с обучающимися, указанными в разделе «Методы обучения», для воспитания и развития навыков творческой работы студентов программой применяются также следующие методы:

- объяснительно-иллюстративные (демонстрация методических пособий, иллюстраций);
- частично-поисковые (выполнение вариативных заданий); творческие (творческие задания, участие обучающихся в конкурсах); исследовательские (исследование вариантов рационализации программного кода).

Основное время на занятиях отводится практической работе, которая проводится на каждом занятии после объяснения теоретического материала. Создание творческой атмосферы на занятии способствует появлению и укреплению у обучающихся заинтересованности в собственной технической и творческой деятельности.

## **10. Материально-техническое обеспечение программы**

Занятия проводятся в кабинете, соответствующем требованиям техники безопасности, пожарной безопасности, санитарным нормам.

### Материалы:

- ручка;
- листы бумаги А4;
- аэрофотоснимки.

### Инструменты:

- компьютер;
- интерактивная доска;
- проектор;
- куб для полетов;
- беспилотные летательные аппараты.

## 11. Список используемой литературы

1. Брюханов А. В. Аэрокосмические методы в географических исследованиях / А.В. Брюханов, Г.В. Господинов, Ю.Ф. Книжников. - Москва: Изд-во МГУ, 1982. - 232 с
2. Владимиров, В.М. Дистанционное зондирование Земли: учеб.пособие / В. М. Владимиров, Д. Д. Дмитриев, О. А. Дубровская [и др.] ; ред. В. М. Владимиров. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. – 196 с.
3. Головина Л. А., Дубовик Д. С. Топографическое дешифрирование снимков: учеб-метод. пособие / Л. А. Головина, Д. С. Дубовик ; СГГА. - Новосибирск : СГГА, 2011 – 59 с.
4. Гук, А. П. Дистанционное зондирование и мониторинг территорий [Текст] : учебник. Ч.1. Дистанционное зондирование. Теоретические основы и технические средства / А. П. Гук, Л. Г. Евстратова. - М. :КУРС, 2019. - 220 с.
5. Иванов, А.Г. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Цифровая картография». Для студентов 3 курса по направлению подготовки «Картография и геоинформатика» / А.Г. Иванов, С.А. Крылов, Г.И. Загребин — М.: изд. МИИГАиК, 2012 — 40 с.
6. Книжников Ю.Ф. Аэрокосмические исследования динамики географических явлений / Ю. Ф. Книжников, В. И. Кравцова. Москва: Изд-во МГУ, 1991. - 205 с
7. Косинов, А.Г. Теория и практика цифровой обработки изображений. Дистанционное зондирование и географические информационные системы. Учебное пособие / А.Г. Косинов, И.К. Лурье под ред. А.М.Берлянта — М.: изд. Научный мир, 2003 — 168 с.
8. Кравцова, В. И. Космические методы исследования почв: учеб. пособие для вузов, рекомендовано УМО / В. И. Кравцова. - М. : Аспект Пресс, 2005 - 190 с.



9. Лабутина И. А. Дешифрирование аэрокосмических снимков: учеб. пособие, рекомендовано УМО / И. А. Лабутина. - М. : Аспект Пресс, 2004 - 184 с.
10. Лимонов, А.Н. Прикладная фотограмметрия: учебник / А.Н. Лимонов, Л.А. Гаврилова.-М.:Академ. Книга, 2016.-255с.
11. Лимонов, А.Н. Фотограмметрия и дистанционное зондирование: учебник / А.Н. Лимонов, Л.А. Гаврилова.-М.:Академ. Книга, 2016.-295с.
12. Редько, А.В. Фотографические процессы регистрации информации / А.В. Редько, Константинова Е.В. — СПб.: изд. ПОЛИТЕХНИКА, 2005 — 570 с.
13. Чандра А. М. Дистанционное зондирование и географические информационные системы / А. М. Чандра, С. К. Гош; пер. с англ. А. В. Кирюшина. - М. : Техносфера, 2008 - 2 с. : 16 с. цв. вклейки. - (Мир наук о земле)
14. Федотов, Г. А. Инженерная геодезия : учебник / Г.А. Федотов. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 479 с.
15. Расчет задания на аэрофотосъемку площади: метод. пособие для выполн. лаб. работы по дисциплине "Аэрокосмические съемки" / Гос. ун-т по землеустройству, Каф. аэрофотогеодезии ; сост. А.Н. Лимонов, Л.А. Гаврилова. - М. : ГУЗ, 2017. - 17 с.
16. Руководство пользователя MapInfo Professional Trov. New York Работа с цифровыми кадастровыми картами в программе MapInfo Professional 12.5 (русская версия) ФСЗКР «Учебный Центр управления земельными ресурсами». Великий Новгород 2014 г
17. Компьютерный практикум по цифровой обработке изображений и созданию ГИС [Текст]: [учеб. пособие] / И. К. Лурье, А. Г. Косиков, Л. А. Ушакова [и др.]; Моск. гос. ун-т, Геогр. фак., Каф. картографии и геоинформатики, - М.: Науч. мир,2004. - 147 с.: