

правление образования ЗАТО г. Радужный
Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №2 им. И.С. Косьминова
закрытого административно-территориального образования
г. Радужный Владимирской области

РЕКОМЕНДОВАНО:

Экспертным советом
МБОУ ДО ЦВР «Лад»
Протокол № 2 от
«13» 06 2023г.

УТВЕРЖДЕНО:

Директор МБОУ СОШ №2
ЗАТО г. Радужный



Т.В. Борисова
2023г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«IT - технологии»**

направленность: техническая
уровень: базовый
возраст учащихся: 13-16 лет
срок реализации: 1 год

Автор:
Кудряшов Дмитрий Алексеевич,
педагог дополнительного образования

г. Радужный
2023 г.

Оглавление

Пояснительная записка.....	3
Содержание программы.....	5
Тематическое планирование (1 занятие – 50 минут, перерыв 10 минут).....	7
Планируемые результаты.....	9
Материально-техническое обеспечение.....	10
Информационное и кадровое обеспечение.....	11
Формы аттестации.....	11
Список литературы.....	11
Годовой календарный график.....	12

Список сокращений:

БВС – беспилотное воздушное судно
БАС – беспилотная авиационная система
АФС – аэрофотосъемка
ДЗЗ – дистанционное зондирование Земли
ЦФС – цифровая фотограмметрическая система
ЦММ – цифровая модель местности
ЦМР – цифровая модель рельефа
ОП - опознак
ГНСС – глобальные навигационные спутниковые системы

Раздел № 1. «Комплекс основных характеристик программы»

Пояснительная записка

1.1.1. Направленность. Программа учебного курса «IT - технологии» направлена на подготовку творческой, технически грамотной, гармонично развитой личности, обладающей логическим мышлением, способной анализировать и решать задачи в команде в области информационных и аэротехнологий, решать ситуационные кейсовые задания, основанные на групповых проектах.

Задатки творческой деятельности присущи любому человеку, нужно лишь суметь их раскрыть и развить, поэтому педагогическая целесообразность данной программы заключается в раскрытии у старших школьников конструктивных навыков, воображения, расширения кругозора, создания условий, в которых дети могут проявить свои как индивидуальные способности, так и способности при занятии в коллективной работе. Данная программа позволит реализовать применение современных коммуникационных и информационных технологий для развития навыков общения, творческих способностей детей, для решения познавательных, исследовательских и коммуникативных задач.

Программа разработана на основе нормативно-правовой базы:

- Закон Российской Федерации «Об образовании» (в действующей редакции);
- Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования (утвержден приказом Минобрнауки России от 6 октября 2009 г. № 373, зарегистрирован в Минюсте России 22 декабря 2009 г., регистрационный номер 17785) с изменениями (приказ Минобрнауки России от 26.11. 2010 № 1241, от 22.09.2011 №2357, от 18.12.2012 №1060, от 29.12.2014 №1643, от 18.05.2015 №507);
- СанПиН 2.4.2. 2821 – 10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях» (утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 29 декабря 2010 г. № 189 (ред. от 24.11.2015), зарегистрированы в Минюсте России 3 марта 2011 г., регистрационный номер 19993).

2. Актуальность программы. В настоящее время процесс информатизации проявляется во всех сферах человеческой деятельности. Использование современных информационных технологий является необходимым условием успешного развития как отдельных отраслей, так и государства в целом. Создание, внедрение, эксплуатация, а также совершенствование информационных технологий немисливо без участия квалифицированных и увлечённых специалистов, в связи с этим внедрение курса «IT - технологии» в учебный процесс актуально.

3. Отличительная особенность программы. В рамках курса «IT - технологии» обучающиеся смогут познакомиться с физическими, техническими и математическими понятиями. Приобретённые знания будут применимы в творческих проектах.

4. Адрес программы: для обучающихся 13-16 лет.

5. Срок реализации и режим занятий: общий объем учебного времени составляет 34 занятия (68 часов) на один год обучения детей в возрасте от 13 до 16 лет.

6. Формы обучения: Фронтальные, звеньевые. Основной формой организации образовательного процесса является групповое занятие с ярко выраженным индивидуальным подходом, которое нацелено на совершенствование практических навыков. Групповой метод обучения способствует созданию соревновательного фона, стимулирующего повышенную работоспособность обучающихся. Это позволяет обучающимся развить умения эффективно взаимодействовать в группе.

7. Особенности организации образовательного процесса:

Главным организующим началом программы являются не фрагменты предметного знания, а творческая деятельность, поэтому взаимодействие педагога и обучающихся всегда носит творческий характер. Наряду с теоретическими занятиями здесь большое место занимают индивидуальная творческая деятельность, самостоятельная исследовательская работа, экскурсии, выставки, конкурсы.

Существует определенная логическая последовательность заданий, по степени сложности.

Каждый уровень ставит свои задачи и имеет определенный объем тем с дифференцированным подходом к детям внутри каждой возрастной группы. Практические занятия составляют большую часть программы.

Рекомендуемый состав группы - 10 человек.

Занятия проводятся сначала со всей группой, далее делается упор на звеньевые формы работы (по 2-3 человека).

8. Режим, периодичность и продолжительность занятий. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 1 учебному часу (50 мин.) с обязательным проведением 10-ти минутной динамической паузы, что составляет 68 часов в год и соответствует действующим нормам СанПиН. 2.4.4.3172-14.

1.2 Цель и задачи программы.

Цель программы: Целью освоения программы является формирование знаний и навыков у слушателей в области теории и практики, техники и технологии выполнения беспилотной аэрофотосъемки и фотограмметрической обработки с целью получения документов о местности с метрологическими характеристиками пригодными для использования в картографии, инженерно-геодезических изысканиях, кадастре, землеустройстве, маркшейдерии и прочих областях, где используются данные ДЗЗ с нормативной точностью.

Назначение: Учебный курс «ИТ - технологии» представляет собой самостоятельный модуль и содержит необходимые темы из курса информатики и физики.

1.3. Содержание программы

Учебно-тематический план программы «ИТ - технологии».

№ п/п	Раздел курса	Теория	Практика	Всего
1.1	Основные этапы развития применения беспилотной авиации в РФ. Классификация БВС	1		1
1.2	Нормативно-правовые основы применения БВС при проведении аэрофотосъемки в РФ	1		1

2.1	Конструктивные особенности БАС гражданского назначения.	1	1	2
2.2	Сравнительный анализ летно-технических характеристик БАС, производимых в РФ	1		1
3.1	Основы самолетовождения и принципы решения задачи автоматического самолетовождения, реализованные в БАС	1	3	4
3.2	Подготовка к полету для аэросъемки с использованием БАС	2	6	8
4.1	Основные метеорологические факторы и их влияние на полет БВС	1		1
4.2	Влияние метеорологических факторов на АФС	1		1
5.1	Фотокамеры применяемые на БВС	1		1
5.2	Специальные виды сенсоров, используемые с БВС для аэросъемки	1		1
6.1	Предварительная обработка и оценка полетных данных (телеметрии, траектории полета, аэрофотоснимков)	2	4	6
6.2	Основы автоматизации фотограмметрических измерений	1		1
6.3	Камеральная и полевая фотограмметрическая калибровка съемочной камеры	1	4	5
6.4	Фототриангуляция	2	4	6
6.5	Фотограмметрическая обработка с целью создания ортофотоплана и 3-х мерных моделей местности	2	6	8
6.6	Создание топографических и кадастровых карт и планов и других документов о местности.	1	4	5
7.1	Планово-высотная подготовка аэрофотоснимков	2	2	4
7.2	Определение точных центров проекции	2	2	4
8.1	Анализ рынка производства БАС и предоставляемых услуг с их использованием. Перспективы его развития.	1		1
8.2	Подготовка к итоговому проекту	1		1
8.3	Итоговый проект по АФС и фотограмметрической обработке		6	6
	Итого часов	26	42	68

Основное содержание учебно-тематического плана.

№	Темы занятий	Содержание занятий
1.1	Основные этапы развития применения беспилотной авиации в РФ. Классификация БВС. Вводное занятие. Введение в предмет, техника безопасности (1 ч)	Развитие БАС в 50-90 годы 20 века в СССР. Развитие БАС в 2000-2019 годы. Основные понятия и определения в области применения БАС. Классификация БВС.
1.2	Нормативно-правовые основы применения БВС при проведении аэрофотосъемки в РФ.	Нормативно-правовые документы, определяющие порядок и правила получения разрешения на проведение аэросъемки и последующего использования ее материалов. Основные требования нормативных документов, определяющих порядок и правила получения разрешения на проведение аэросъемки и последующего использования ее материалов. Общая структура единой системы организации воздушного движения в РФ. Нормативно-правовые документы, определяющие порядок и правила использования воздушного пространства БВС. Основные требования нормативных документов, определяющих порядок и правила

		получения разрешения на использование воздушного пространства РФ БВС. Ответственность за нарушения правил использования воздушного пространства.
2.1	Конструктивные особенности БАС гражданского назначения.	Общая структурная схема БАС гражданского назначения. Основное назначение составных частей БАС. Достоинства и недостатки БАС.
2.2	Сравнительный анализ летно-технических характеристик БАС, производимых в РФ	Перечень основных производителей БАС гражданского назначения в РФ. Сравнительный анализ летно-технических характеристик БАС. Эксплуатационные ограничения БАС. Основы аэродинамики полета БВС
3.1	Основы самолетовождения и принципы решения задачи автоматического самолетовождения, реализованные в БАС	Основные понятия и определения самолетовождения. Способы вывода самолета в заданную точку. Принципы решения задачи автоматического самолетовождения, реализованные в БАС. Задачи, решаемые навигационным комплексом БАС
3.2	Подготовка к полету на аэросъемку с использованием БАС	Аэронавигационная информация, используемая при подготовке к полету и в полете. Порядок и правила штурманского расчета полета на аэрофотосъемку. Методики расчета параметров аэрофотосъемки. Геоинформационные системы, виды карт и порядок их использования при подготовке к полету
4.1	Основные метеорологические факторы и их влияние на полет БВС	Вертикальное перемещение воздуха. Термические воздушные потоки: причины и условия возникновения, характер воздействия на БВС. Динамические воздушные потоки: причины и условия возникновения, характер воздействия на БВС. Определение и классификация облаков по внешнему виду и по высоте расположения. Условия образования облаков, их вертикальная мощность. Осадки и условия их образования. Оценка и анализ влияния прогнозируемых метеоусловий на выполнение полетов по открытым источникам метеоинформации.
4.2	Влияние метеорологических факторов на аэрофотосъемку	Влажность воздуха. Точка росы. Конденсация водяного пара. Обледенение. Освещенность. Влияние этих факторов на распространение волн видимого диапазона. Ограничения в работе аэрофотосъемочного оборудования по метеоусловиям. Оценка метеорологической обстановки по картам погоды. Оценка метеорологической обстановки в полете. Принятие решения на аэросъемку. Оценка и анализ влияния прогнозируемых метеоусловий на выполнение аэросъемки по открытым источникам метеоинформации.
5.1	Фотокамеры, применяемые на БВС	Возможные варианты аэросъемочного оборудования, устанавливаемого на БВС. Модели фотокамер, устанавливаемых на БВС и их характеристики. Схемы установки и используемые платформы для установки. Используемые накопители

		информации. Особенности эксплуатации.
5.2	Специальные виды сенсоров, используемые с БВС для аэросъемки.	Модели видео и тепловизионных камер, устанавливаемых на БВС и их характеристики. Используемые платформы для установки и их характеристики. Используемые накопители информации. Особенности эксплуатации.
5.3	Специальное оборудование, применяемое на БВС	Характеристики специального оборудования: радиолокаторы, сонары, приборы для измерения радиоактивности, лазерные сканеры и их характеристики. Особенности применения и требования к БВС для их установки.
6.1	Предварительная обработка и оценка полетных данных (телеметрии, траектории полета, аэрофотоснимков)	Оценка качества бортовой телеметрической информации. Создание накладки монтажа и оценка фотограмметрического и фотометрического качества снимков. Вычисление высокоточных центров проекции.
6.2	Основы автоматизации фотограмметрических измерений	Основные методы идентификации соответственных точек на перекрывающихся снимках с целью определения их взаимного ориентирования и построения плотных облаков точек местности. Метод корреляции. Метод наименьших квадратов. Применение пирамиды изображений. Применение базисных линий. Вычисление градиента изображения. Различные операторы выделения характерных зон изображений. Масштабно-инвариантное преобразование (SIFT). Глобальный и полуглобальный метод построения плотного облака точек.
6.3	Камеральная и полевая фотограмметрическая калибровка съемочной камеры	Определение элементов внутреннего ориентирования съемочной камеры, параметров дисторсии и других систематических искажений цифрового снимка в лабораторных и полевых условиях. Требования к лабораторному тест-объекту и полевому тестовому полигону.
6.4	Фототриангуляция	Особенности построения и уравнивания фототриангуляции для аэрофотосъемки выполненной БВС. Оценка точности фототриангуляции по опорным и контрольным опорным точкам, по остаточным расхождениям измерений точек на снимке. Использование навигационных и высокоточных центров проекции. Особенности планово-высотной подготовки аэрофотоснимков. Фототриангуляция с самокалибровкой.
6.5	Фотограмметрическая обработка с целью создания ортофотоплана и 3-х мерных моделей местности.	Создание плотного облака точек. Создание модели поверхности. Классификация плотного облака точек. Построение ортофотоплана (истинного фотоплана) по модели поверхности и плотному облаку точек. Построение фотоплана с использованием матрицы высот построенной по поверхности земли. Оценка точности ортофотоплана. Построение 3-х мерных моделей поверхности.

6.6	Создание топографических и кадастровых карт и планов, и других документов о местности.	Создание векторной карты с использованием фотоплана. Создание карты с использованием стереовекторизации. Создание оригинала рельефа в виде горизонталей.
7.1	Планово-высотная подготовка аэрофотоснимков.	Проектирование опознаков. Маркировка опознаков. Определение координат и высот ОП с помощью ГНСС наблюдений. Методы ГНСС наблюдений (статика, короткая статика, кинематика, режим реального времени). Составление схемы привязки и абрисов ОП.
7.2	Определение точных центров проекции.	Полевые и камеральные работы по определению высокоточных центров проекции аэрофотоснимков методом кинематических ГНСС – измерений. Редукция фазового центра антенны на центр проекции аэрофотоснимка. Инерциальные системы и их назначение. Комплексированные системы навигации. Определение точных центров проекции в режиме реального времени.
8.1	Анализ рынка производства БАС и предоставляемых услуг с их использованием. Перспективы его развития.	Сравнительный анализ развития рынка производства БАС гражданского назначения за рубежом и в РФ. Прогноз его развития. Сравнительный анализ развития рынка предоставления услуг с использованием БАС за рубежом и в РФ. Прогноз его развития. Сдерживающие факторы его развития.
8.2	Подготовка к итоговому проекту.	Исследование и выбор наиболее подходящих средств для выполнения итогового проекта.
8.3	Итоговый проект по АФС и фотограмметрической обработке	Защита учащимися итогового проекта по аэрофотосъемке.

1.4 Планируемые результаты.

Прогнозируемые результаты и способы их проверки

Личностные результаты:

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремлённости, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве с другими обучающимися.

Метапредметные результаты:

- Регулятивные универсальные учебные действия:
- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- способность адекватно воспринимать оценку наставника и других обучающихся;

- умение различать способ и результат действия;
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе её оценки и учёта характера сделанных ошибок;
- умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
- способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- умение осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах обучающегося, информационной среде образовательного учреждения, федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- умение моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);
- умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельно достраивать с восполнением недостающих компонентов.
- Коммуникативные универсальные учебные действия:
- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- способность признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;
- умение планировать учебное сотрудничество с наставником и другими обучающимися: определять цели, функции участников, способы взаимодействия;
- умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владение монологической и диалогической формами речи.

Предметные результаты

В результате освоения программы обучающиеся должны **знать**:

- технику безопасности при проведении АФС работ;
- правовые основы, порядок и правила использования БВС для выполнения АФС и использования воздушного пространства РФ;
- основные конструктивные элементы БВС и их назначение;
- основные летно-технические характеристики БВС;
- основы самолетовождения и штурманского обеспечения полетов БВС
- основные метеорологические факторы и их влияние на полет БВС;
- опасные явления погоды, влияющие на безопасность полета БВС, характер их возникновения и развития;
- состав устанавливаемого на БВС аэросъемочного и специального оборудования;
- порядок и содержание проводимых работ в ходе подготовки и выполнения аэросъемочных

работ с использованием БВС;

- основные нормативные документы регламентирующие работы топографо-геодезической отрасли;
- основы фотограмметрии;
- основы автоматизации фотограмметрических измерений;
- технологию фотограмметрической обработки для получения документов местности (фотопланов, ЦМР и ЦММ, 3D-моделей) с использованием ЦФС;
- назначение и порядок выполнения геодезического обеспечения АФС работ;

уметь:

- выполнять расчеты параметров аэрофотосъемки с БВС в соответствии с техническим заданием;
- выполнять предполетную подготовку БВС;
- пилотировать БВС в ручном и автоматическом режиме;
- выполнять полный комплекс фотограмметрической обработки на ЦФС с получением конечной продукции (фотопланы, ЦМР и ЦММ, 3D-модели).

Раздел № 2. «Комплекс организационно-педагогических условий»

2.1. Условия реализации программы

2.1.1 Материально-техническое обеспечение.

- Рабочее место обучающегося:
- ноутбук: производительность процессора (по тесту PassMark)
- CPU BenchMark<http://www.cpubenchmark.net/>): не менее 2000 единиц; объем оперативной памяти: не менее 4 Гб; объем накопителя SSD/eMMC: не менее 128 Гб (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками).
- рабочее место преподавателя:
- ноутбук: процессор Intel Core i5-4590/AMD FX 8350 аналогичная или более новая модель, графический процессор NVIDIA GeForce GTX 970, AMD Radeon R9 290 аналогичная или более новая модель, объем оперативной памяти: не менее 4 Гб, видеовыход HDMI 1.4, DisplayPort 1.2 или более новая модель (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками);
- компьютеры должны быть подключены к единой сети Wi-Fi с доступом в интернет;
- презентационное оборудование (проектор с экраном) с возможностью подключения к компьютеру — 1 комплект;
- флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей — 1 шт.;
- квадрокоптер DJI Ryze tello — не менее 3 шт.;
- квадрокоптер DJI Mavic AIR – 1 штука;
- поле меток;
- Wi-Fi роутер.

Программное обеспечение:

- Программные комплексы для фотограмметрической обработки кадровых снимков Agisoft Metashape, DJI Pilot;
- веб-браузер;
- пакет офисного ПО;
- текстовый редактор.

2.1.2. Информационное обеспечение

1. <https://github.com/dji-sdk/Tello-Python>.
2. <https://dl-cdn.ryzerobotics.com/downloads/tello/0222/Tello+Scratch+Readme.pdf>.

2.1.3 Кадровое обеспечение

Технический специалист, педагог дополнительного образования.

2.2 Формы аттестации

Вводный контроль проводится в начале учебного года с целью определения уровня подготовки обучающихся в формах беседы и выполнения творческой практической работы. Текущий контроль осуществляется в процессе каждого учебного занятия.

Формы подведения итогов реализации дополнительной программы

Подведение итогов реализуется в рамках следующих мероприятий: тестирование по работе с программой Agisoft Metashape, защита результатов выполнения, групповые соревнования.

Формы демонстрации результатов обучения

Представление результатов образовательной деятельности пройдет в форме публичной презентации решений кейсов командами и последующих ответов выступающих на вопросы наставника и других команд.

Список литературы

1. А.П. Михайлов, А.Г. Чибунчев .Фотограмметрия., издательство МИИГАиК 2016 г., 295с.
2. Инструкция по фотограмметрическим работам при создании цифровых топографических карт и планов. -М.: ЦНИИГАиК, 2002. -100 с.
3. Черный М.А., Кораблин В.И. Самолетовождение, М.: «Транспорт» 1991г.
4. Н.Ф. Миронов, Воздушная навигация и аэронавигационное обеспечение полетов, М: «Транспорт» 1992 г.
5. А.Д. Иванников, В.П. Кулагин, А.Н. Тихонов, В.Я. Цветков, Геоинформатика. М., МАКС ПРЕСС, 2001
6. А.С. Лиховид, А.Н. Устюгов Авиационная картография и военная топография. М., Воениздат, 1986.
7. Астапенко П.Д. и др. Авиационная метеорология. М.: «Транспорт» 1985.
8. Баранов А.М. и др. Авиационная метеорология и метеорологическое обеспечение полетов. М.: Транспорт, 1993.
9. Воздушный кодекс Российской Федерации (ФЗ РФ от 19.03.1997 № 60-ФЗ).
10. Федеральные правила использования воздушного пространства Российской Федерации (утв. Постановлением Правительства РФ от 11.03.2010 № 138).
11. Правила учета беспилотных гражданских воздушных судов с максимальной взлетной массой от 0,25 кг до 30 кг, ввезенных в российскую Федерацию или произведенных в Российской Федерации. (утв. Постановление Правительства РФ от 25 мая 2019 г. № 658)

Годовой календарный график. Продолжительность учебного года.

Период обучения— сентябрь-май. **Количество учебных недель**—

34. Количество часов— 68.

Режим проведения занятий: 2 раза в неделю.

№ п/п	Месяц	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
-------	-------	---------------	--------------	--------------	----------------

1.	сентябрь	Л/ПР	1	Основные этапы развития применения беспилотной авиации в РФ. Классификация БВС	Тестирование
2.	сентябрь	Л/ПР	1	Нормативно-правовые основы применения БВС при проведении аэрофотосъемки в РФ	Тестирование
3.	сентябрь	Л/ПР	2	Конструктивные особенности БАС гражданского назначения.	Беседа
4.	сентябрь	Л/ПР	1	Сравнительный анализ летно-технических характеристик БАС, производимых в РФ	Беседа
5.	октябрь	Л/ПР	4	Основы самолетовождения и принципы решения задачи автоматического самолетовождения, реализованные в БАС	Беседа
6.	октябрь	Л/ПР	2	Подготовка к полету для аэросъемки с использованием БАС	Демонстрация решений кейса
7.	ноябрь	Л/ПР	6	Подготовка к полету для аэросъемки с использованием БАС	Беседа
8.	ноябрь	Л/ПР	1	Основные метеорологические факторы и их влияние на полет БВС	Беседа
9.	ноябрь	Л/ПР	1	Влияние метеорологических факторов на АФС	Беседа
10.	декабрь	Л/ПР	1	Фотокамеры применяемые на БВС	Беседа
11.	декабрь	Л/ПР	1	Специальные виды сенсоров, используемые с БВС для аэросъемки	Демонстрация решений кейса
12.	декабрь	Л/ПР	6	Предварительная обработка и оценка полетных данных (телеметрии, траектории полета, аэрофотоснимков)	Беседа
13.	январь	Л/ПР	1	Основы автоматизации фотограмметрических измерений	Беседа
14.	январь	Л/ПР	5	Камеральная и полевая фотограмметрическая калибровка съёмочной камеры	Беседа
15.	февраль	Л/ПР	6	Фототриангуляция	Беседа
16.	февраль	Л/ПР	2	Фотограмметрическая обработка с целью создания ортофотоплана и 3-х	Демонстрация решений кейса

				мерных моделей местности	
17.	март	Л/ПР	6	Фотограмметрическая обработка с целью создания ортофотоплана и 3-х мерных моделей местности	Беседа
18.	март	Л/ПР	2	Создание топографических и кадастровых карт и планов и других документов о местности.	Беседа
19.	апрель	Л/ПР	3	Создание топографических и кадастровых карт и планов и других документов о местности.	Беседа
20.	апрель	Л/ПР	4	Плано-высотная подготовка аэрофотоснимков	Беседа
21.	апрель	Л/ПР	1	Определение точных центров проекции	Беседа
22.	май	Л/ПР	3	Определение точных центров проекции	Беседа
23.	май	Л/ПР	1	Анализ рынка производства БАС и предоставляемых услуг с их использованием. Перспективы его развития.	Беседа
24.	май	Л/ПР	1	Подготовка к итоговому проекту	Беседа
25.	май	Л/ПР	6	Итоговый проект по АФС и фотограмметрической обработке	Демонстрация проекта