Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шитикова Александра Васильевна
Должность: И.о. директора института агробиотехнологии
Дата подписания: 13.03.2026 13:55:10
Уникальный программный ключ:
fcd01ecb1fdf76898cc51f245ad12c3f716ce658

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ – МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЦЕНТР КОМПЕТЕНЦИЙ

УТВЕРЖДАЮ
Начальник учебно-методического управления (выполняющий работу проректора по учебной работе, приказ от 31.07.2026 г. № 142/16-ЛС)

_____С.А. Захарова
«__» _____2026 г.

ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ

БАС В МОНИТОРИНГЕ ЭКОСИСТЕМ

Направление подготовки (специальность):
05.03.04 Гидрометеорология

Прикладная гидрометеорология

Уровень бакалавриата

Квалификация: «Специалист по эксплуатации БАС в мониторинге экосистем»

Форма обучения – очная

Год начала подготовки 2026

Москва, 2026

Оглавление

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ 3

1.1. Аннотация 3

1.2. Цель реализации программы 3

1.3. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, новой квалификации 3

1.4. Требования к результатам освоения программы 4

1.5. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение, необходимому для освоения программы 6

1.6. Трудоемкость обучения 6

1.7. Форма обучения 7

1.8. Режим занятий 7

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 8

2.1 Учебный план дополнительной профессиональной программы переподготовки «БАС в мониторинге экосистем» 8

2.2 Дисциплинарное содержание программы дополнительной профессиональной программы переподготовки «БАС в мониторинге экосистем» 8

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ 30

3.1. Материально-технические условия реализации программы 30

3.2 Учебно-методическое обеспечение программы 32

4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ 36

5. СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ 38

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Аннотация

Программа реализуется в рамках основной образовательной программы высшего образования по направлению 05.03.04 Гидрометеорология, в соответствии с профессиональным стандартом 17.071 «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее» утвержденного приказом от 14 сентября 2022 №526н Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации, обобщенная трудовая функция:

А. Эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно массой 10 килограммов и менее, применяемых в условиях прямой визуальной видимости, вне зон с ограничениями, на высоте до 150 метров.

А также с профессиональным стандартом 10.013 «Географ (Специалист по выполнению работ и оказанию услуг географической направленности)» утвержденного приказом от 24 декабря 2020 №954н Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации, обобщенная трудовая функция:

В. Подготовка аналитических материалов географической направленности в целях оценки состояния, прогнозирования, планирования и управления природными, природно-хозяйственными и социально-экономическими территориальными системами

1.2. Цель реализации программы

Формирование у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности, приобретения новой квалификации в области оценки окружающей среды - Специалист по эксплуатации БАС в мониторинге экосистем.

1.3. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, новой квалификации

а) **Область профессиональной деятельности** слушателя, прошедшего обучение по программе, включает в себя знание сквозных видов профессиональной деятельности в промышленности (Оператор БАС взлетной массой 10 кг и менее) в сферах: ситуационного пилотирования БАС, **мониторинга и контроля состояния экосистем с использованием беспилотных авиационных систем**, мониторинг биоразнообразия;

Вид деятельности: Пилотирование беспилотных авиационных систем (БАС) взлетной массой 10 кг и менее при проведении мониторинговых наблюдений за различными экосистемами и биологическими ресурсами.

б) **Объектами профессиональной деятельности** являются Беспилотные авиационные системы; биологические ресурсы; системы

природопользования; экологическое проектирование; инженерно-экологические изыскания, государственное планирование, контроль, мониторинг, экспертиза экологических составляющих всех форм хозяйственной деятельности; нормативно-организационная документация в области рационального природопользования, экологической безопасности, проведения мероприятий по защите окружающей среды от негативных воздействий, рациональное природопользование экологическая безопасность; экологическое проектирование; инженерно-экологические изыскания. Природные и антропогенные экосистемы; биологическое разнообразие; особо охраняемые природные территории, оценка воздействия на окружающую среду.

в) Слушатель, успешно завершивший обучение по программе, должен решать следующие **профессиональные задачи** в соответствии с видами профессиональной деятельности

производственно-технологическая деятельность:

Знать нормативные правовые акты, установленные воздушным законодательством РФ, регулирующие использование беспилотных авиационных систем

Владеть навыком дистанционного управления полетом одного беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее и (или) контроля параметров полета;

Уметь решать задачи по мониторингу и управлению природными экосистемами с использованием беспилотных авиационных систем

Организационно-управленческая деятельность:

Знать нормативные правовые акты, установленные воздушным законодательством РФ, регулирующие использование беспилотных авиационных систем;

Уметь анализировать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку;

Знать локальные нормативные акты, регулирующие использование беспилотных авиационных систем в местах проведения мониторинговых работ;

Владеть навыками по управлению природными экосистемами с использованием беспилотных авиационных систем;

Уметь решать задачи по мониторингу и управлению природными экосистемами с использованием беспилотных авиационных систем.

1.4. Требования к результатам освоения программы

Слушатель в результате освоения программы должен обладать следующими профессиональными компетенциями (в соответствии с профессиональным стандартом 17.071)

ПКдпо 4.1 - Владение основными навыками подготовки беспилотной авиационной системы к использованию;

ПКдпо 4.2 - Владение навыками использования беспилотных авиационных систем в природоохранной и научно-исследовательской деятельности;

ПКдпо 4.3 - Проведение мониторинга природных экосистем и управление биологическими ресурсами с использованием беспилотных авиационных систем.

Профессиональный стандарт 17.071 «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее» утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14 сентября 2022 №526н;

Профессиональный стандарт 10.013 «Географ (Специалист по выполнению работ и оказанию услуг географической направленности)» утвержденного приказом от 24 декабря 2020 №954н Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации;

№	Профессиональный стандарт/ Обобщенная трудовая функция	Трудовая функция/ трудовые действия	Код	Планируемые результаты обучения: знать/уметь
1	17.071 Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, Включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных Судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее */Эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно массой 10 килограммов и менее, применяемых в условиях прямой визуальной видимости, вне зон с ограничениями, на высоте до 150 метров*	Подготовка к полетам беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее	A/01.3	Знать: Нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов беспилотным воздушным судном Уметь: осуществлять полётные задания с соблюдением воздушного законодательства РФ
			A/02.3	Знать: перечень и виды основного специализированного программного обеспечения для составления программ полёта БАС Уметь: использовать специальное программное обеспечение для составления программы полета беспилотной

№	Профессиональный стандарт/ Обобщенная трудовая функция	Трудовая функция/ трудовые действия	Код	Планируемые результаты обучения: знать/уметь
				авиационной системы
2	10.013 «Географ (Специалист по выполнению работ и оказанию услуг географической направленности)» / *Подготовка аналитических материалов географической направленности в целях оценки состояния, прогнозирования, планирования и управления природными, природно-хозяйственными и социально-экономическими территориальными системами*	Отбор и систематизация информации географической направленности в целях прогнозирования, планирования и управления природными, природно-хозяйственными и социально-экономическими территориальными системами/ *Формирование баз данных параметров (показателей) состояния природных, природно-хозяйственных и социально-экономических территориальных систем*	B/01.6	Знать: Основные закономерности функционирования и развития природных, природно-хозяйственных и социально-экономических территориальных систем района полевых исследований Уметь: Проводить сравнительный анализ показателей состояния природных, природно-хозяйственных и социально-экономических территориальных систем

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

Лица, желающие освоить дополнительную профессиональную программу, должны иметь оконченное среднее общее образование или среднее профессиональное образование.

1.6. Трудоемкость обучения

Нормативная трудоемкость обучения по программе переподготовки «БАС в мониторинге экосистем» – 252 часа, включая все виды аудиторной и самостоятельной работы учебной работы слушателя.

Виды занятий	часы
Лекции	48
Практические, лабораторные, семинарские занятия	62
Деловые игры, круглые столы, выездные занятия, тренинги и др.	-
Самостоятельная работа	114,25
Итоговая аттестация	24.9
ВСЕГО	252

1.7. Форма обучения

Очная форма (с использованием ДОТ).

1.8. Режим занятий

Максимальная учебная нагрузка в часах в неделю при выбранной форме обучения не более 8 часов в неделю, включая все виды аудиторной и самостоятельной работы слушателей.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1 Учебный план дополнительной профессиональной программы переподготовки «БАС в мониторинге экосистем»

Таблица 2 – Учебный план

Наименование разделов и дисциплин (модулей)	Общая трудоемкость, час.	Всего без СРС, час.	Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Текущий контроль*, шт.			Промежуточная аттестация	
			лекции	лабораторные работы	практические занятия, семинары		РК РГР Реф	КП	КР	зачет	экзамен
1	2	3	4	5	6	10	11	12	13	14	15
1.Основы управления БАС	72	32,25	16		16	39,75				0,25	
2.Применение БАС в мониторинге экосистем	72	40,25	20		20	31,75				0,25	
3.Учеты животных при помощи БАС	72	38,25	12		26	33,75				0,25	
Итоговая аттестация	36	2,4				9					24,6
Итого	252	113,15	48		62	114,25				0,75	24,6

2.2 Дисциплинарное содержание программы дополнительной профессиональной программы переподготовки «БАС в мониторинге экосистем»

Дисциплина 1. «Основы управления БАС»

Трудоемкость обучения по дисциплине «Основы управления БАС»

Виды занятий	часы
Лекции	16
Практические, лабораторные, семинарские занятия	16
Деловые игры, круглые столы, выездные занятия, тренинги и др.	-
Самостоятельная работа	39,75
Промежуточная аттестация	0,25
ВСЕГО	72

Учебно-тематический план дисциплины «Основы управления БАС»

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
Тема 1. Классификация и типология БАС	Лекция 1 (2 часа)	Классификационные стандарты БАС. Функциональные возможности. Типы взлёта и посадки. Радиус действия. Высота полёта. Весовые характеристики	Знать нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов беспилотным воздушным судном; основные узлы, элементы и компоненты БАС, а также принципы их функционирования; Знать: • Нормативную документацию, регламентирующую контроль качества сырья,
	Практическое занятие 1 (2 часа)	Основные характеристики БПЛА. Одновинтовые, мультироторные и гибридные БПЛА	Уметь оценивать техническое состояние и готовность к использованию беспилотной авиационной системы
	Самостоятельная работа (4 часа)	Работа с дополнительными источниками по теме Классификационные стандарты БАС и Основные характеристики БПЛА.	Знать нормативные правовые акты, регламентирующие порядок использования воздушного пространства Российской Федерации
Тема 2.	Лекция 2 (2 часа)	Законодательство в области БАС. Воздушный кодекс РФ.	Знать нормативные

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
Законодательство в области БАС		Постановления Правительства РФ №№ 1701, 658, 138	правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов беспилотным воздушным судном; Знать нормативные правовые акты, регламентирующие порядок использования воздушного пространства Российской Федерации, производства полетов беспилотными воздушными судами
	Лекция 3 (2 часа)	Законодательство в области БАС. Внутренние региональные и территориальные локальные нормативные акты и правила, регулирующие применение БАС	Знать нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов беспилотным воздушным судном; Знать нормативные правовые акты, регламентирующие порядок использования воздушного пространства Российской Федерации, производства полетов беспилотными

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
			воздушными судами
	Самостоятельная работа (4 часа)	Работа с дополнительными источниками по теме Законодательство в области БАС.	Уметь оценивать техническое состояние и готовность к использованию беспилотной авиационной системы
Тема 3. Аэродинамика и теория полета. Архитектура и основы БАС	Лекция 4 (2 часа)	Основы аэродинамики беспилотных воздушных судов	Уметь анализировать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку
	Практическое занятие 2 (2 часа)	Архитектура и бортовые системы БАС. Датчики, камеры, контроллеры, средства связи, манипуляторы. Система автопилотирования	Знать: основные узлы, элементы и компоненты БАС, а также принципы их функционирования Уметь: оценивать техническое состояние и готовность к использованию беспилотной авиационной системы,
	Самостоятельная работа (4 часа)	Работа с дополнительными источниками по теме Основы аэродинамики беспилотных воздушных судов	Уметь анализировать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
Тема 4. Практика сборки и диагностирования неисправностей БАС	Лекция 5 (2 часа)	Сборка и диагностирование архитектуры БАС. Выбор компонентов сборки в зависимости от полётных заданий	Знать: основные узлы, элементы и компоненты БАС, а также принципы их функционирования Уметь: оценивать техническое состояние и готовность к использованию беспилотной авиационной системы
	Практическое занятие 3 (2 часа)	Сборка и диагностирование архитектуры БАС стандартного задания обучения пилотированию	Знать: основные узлы, элементы и компоненты БАС, а также принципы их функционирования Уметь: оценивать техническое состояние и готовность к использованию беспилотной авиационной системы
	Самостоятельная работа (4 часа)	Работа с дополнительными источниками по теме Выбор компонентов сборки в зависимости от полётных заданий	Уметь: оценивать техническое состояние и готовность к использованию беспилотной авиационной системы
Тема 5. Оценка технического состояния и	Лекция 6 (2 часа)	Методики оценки технического состояния и готовности к использованию БАС. Программные и аппаратные	Знать: основные узлы, элементы и компоненты

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
готовности к использовани ю БАС		средства контроля. Внутренний самоконтроль и индикация	БАС, а также принципы их функционирова ния Уметь: оценивать техническое состояние и готовность к использованию беспилотной авиационной системы; Знать: • Нормативную документацию, регламентирую щую контроль качества сырья,
	Практическое занятие 4 (2 часа)	Оценка технической полётной готовности БАС. Деффектовка компонентов шасси, двигателей и контроллеров сборки, выполненной для стандартного полётного задания по обучению пилотирования.	Защита практической работы
	Самостоятельная работа (4 часа)	Работа с дополнительными источниками по теме Оценка технической полётной готовности БАС.	Уметь: оценивать техническое состояние и готовность к использованию беспилотной авиационной системы
Тема 6 Принципы программной настройки и предполетная подготовка БАС	Лекция 7 (2 часа)	Программирования модулей и контроллеров БАС с применением языков программирования высшего уровня.	Знать: основные узлы, элементы и компоненты БАС, а также принципы их функционирова ния Уметь: оценивать техническое состояние и

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
			готовность к использованию беспилотной авиационной системы
	Практическое занятие 5 (2 часа)	Программирования модулей и контроллеров сборки БАС, выполненной для стандартного полётного задания по обучению пилотирования с применением Python.	Защита практической работы
	Самостоятельная работа (4 часа)	Работа с дополнительными источниками по теме Оценка технической полётной готовности БАС.	Уметь: оценивать техническое состояние и готовность к использованию беспилотной авиационной системы
Тема 7 Ситуационное управление БАС	Лекция 8 (2 часа)	Основы управления БАС. Симуляторы полётов. FPV-технологии.	Знать: основные узлы, элементы и компоненты БАС, а также принципы их функционирования Уметь: оценивать техническое состояние и готовность к использованию беспилотной авиационной системы
	Практическое занятие 6 (2 часа)	Симуляторы полётов. Управление БПЛА в симуляторе по персональному заданию. FPV-управление.	Выполнение контрольного задания
	Самостоятельная работа (4 часа)	Работа с дополнительными источниками по теме Симуляторы полётов	Уметь: оценивать техническое состояние и готовность к использованию

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
			беспилотной авиационной системы
	Практическое занятие № 7 (2 часа)	Управление БПЛА с применением программных средств управления.	Выполнение контрольного задания
	Практическое занятие № 8 (2 часа)	Управление БПЛА с визуальным и экранным контролем по персональному заданию.	Выполнение контрольного задания
	Самостоятельная работа (11,75 часа)	Работа с дополнительными источниками по теме Управление БПЛА с применением программных средств управления. Подготовка в итоговому контролю по пройдённым темам	Уметь: оценивать техническое состояние и готовность к использованию беспилотной авиационной системы

Дисциплина 2. «Применение БАС в мониторинге экосистем»

Трудоемкость обучения по дисциплине «Применение БАС в мониторинге экосистем»

Виды занятий	часы
Лекции	20
Практические, лабораторные, семинарские занятия	20
Деловые игры, круглые столы, выездные занятия, тренинги и др.	-
Самостоятельная работа	31,75
Промежуточная аттестация	0,25
ВСЕГО	72

Учебно-тематический план дисциплины «*Применение БАС в мониторинге экосистем»*

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
Введение. Аналитические материалы географической направленности для оценки, прогнозирования и управления территориальными системами	Лекция введение (1 час)	Роль географической информации и аналитических материалов в системе оценки, прогнозирования и управления природными, природно-хозяйственными и социально-экономическими территориальными системами. Рассматриваются виды аналитических материалов (карты, ГИС-слои, отчёты, базы данных), методы их подготовки и источники пространственных данных. Особое внимание уделяется использованию геоинформационных систем, дистанционного зондирования и статистических методов для комплексной оценки состояния территорий, выявления тенденций,	Знать: определение и виды аналитических материалов географической направленности (карты, ГИС-слои, отчёты, базы данных); источники пространственных данных (ДЗЗ, статистика, полевые исследования, картматериалы методы подготовки аналитических материалов (ГИС-анализ, картографирование, статистическая обработка); основные подходы к оценке состояния природных, природно-хозяйственных и социально-экономических

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
		моделирования сценариев развития и поддержки управленческих решений.	территориальных систем; принципы прогнозирования и планирования развития территорий на основе геоаналитики; роль аналитических материалов в управлении территориальными системами и поддержке принятия решений.
	Самостоятельная работа (2 часа)	Повторение базовых материалов по географической направленности для оценки, прогнозирования и управления территориальными системами	Знать: определение и виды аналитических материалов географической направленности (карты, ГИС-слои, отчёты, базы данных); источники пространственных данных (ДЗЗ, статистика, полевые исследования, картматериалы методы подготовки аналитических материалов (ГИС-анализ, картографирование, статистическая обработка); основные подходы к оценке состояния природных, природно-хозяйственных и социально-экономических территориальных систем; принципы прогнозирования и планирования развития территорий на основе геоаналитики;

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
			роль аналитических материалов в управлении территориальными системами и поддержке принятия решений.
Тема 1 Экологический мониторинг	Лекция 1 (2 часа)	Экологический мониторинг и охрана окружающей среды, основные определения и понятия.	Знать локальные нормативные акты, регулирующие использование беспилотных авиационных систем в местах проведения мониториноговых работ; Знать: • Нормативную документацию, регламентирующую контроль качества сырья,
	Лекция 2 (2 часа)	Уровни экологического мониторинга. Применение данных дистанционного зондирования в экологическом мониторинге.	Знать нормативные правовые акты, установленные воздушным законодательством РФ, регулирующие использование беспилотных авиационных систем; Знать локальные нормативные акты, регулирующие использование беспилотных авиационных систем в местах проведения мониториноговых работ
	Самостоятельная работа (4 часа)	Изучение литературы и повторение материалов по теме Уровни экологического мониторинга. Применение данных дистанционного зондирования в экологическом мониторинге.	Знать нормативные правовые акты, установленные воздушным законодательством РФ, регулирующие использование беспилотных авиационных систем;

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
			Знать локальные нормативные акты, регулирующие использование беспилотных авиационных систем в местах проведения мониториноговых работ
Тема 2 Законодательство РФ в области охраны окружающей среды	Лекция 3 (2 часа)	Экологическое нормирование и основные нормативные акты в области охраны окружающей среды.	Знать нормативные правовые акты, установленные воздушным законодательством РФ, регулирующие использование беспилотных авиационных систем; Знать локальные нормативные акты, регулирующие использование беспилотных авиационных систем в местах проведения мониториноговых работ; Знать: • Нормативную документацию, регламентирующую контроль качества сырья,
	Практическое занятие 1 (2 часа)	Применение принципов экологического нормирования в мониторинге экосистем	Электронное тестирование
	Самостоятельная работа (4 часа)	Повторение нормативно-правовой базы	Знать нормативные правовые акты, установленные воздушным законодательством РФ
Тема 3 Применение БАС в мониторинге. Съёмочная	Лекция 4 (2 часа)	Съёмочная аппаратура и цифровые возможности БАС. Основные характеристики применяемой аппаратуры.	Знать специализированные цифровые платформы полетно-информационного обслуживания и

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
аппаратура БАС			сервисы цифрового журналирования операций
	Практическое занятие 2 (2 часа)	Виды съёмочной аппаратуры БАС. Особенности выбора и установки.	Защита практической работы
	Самостоятельная работа (2 часа)	Изучение литературы и повторение материалов по теме Виды съёмочной аппаратуры БАС.	Знать специализированные цифровые платформы полетно-информационного обслуживания и сервисы цифрового журналирования операций
	Лекция 5 (2 часа)	Получение данных дистанционного зондирования с применением БАС. Учёт метеообстановки.	Уметь анализировать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку; Владеть навыками по управлению природными экосистемами с использованием беспилотных авиационных систем; Уметь решать задачи по мониторингу и управлению природными экосистемами с использованием беспилотных авиационных систем
	Практическое занятие 3 (2 часа)	Тестирование и калибровка съёмочной аппаратуры для получения ДДЗ.	Защита практической работы
	Самостоятельная работа (2 часа)	Изучение литературы и повторение материалов по теме Тестирование и калибровка съёмочной аппаратуры для получения ДДЗ.	Уметь анализировать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку;

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
Тема 4 Получение ДДЗ с применением БАС	Лекция 6 (2 часа)	Особенности пилотирования БАС при получении ДДЗ. Юридические и практические аспекты.	Уметь решать задачи по мониторингу и управлению природными экосистемами с использованием беспилотных авиационных систем
	Практическое занятие 4 (2 часа)	Планирование маршрутов съёмки. Получение разрешения на полёты.	Защита практической работы
	Практическое занятие 5 (2 часа)	Получение ДДЗ с применением БАС. Применение дронов в мониторинге экосистем.	Защита практической работы
	Самостоятельная работа (4 часа)	Изучение литературы и повторение материалов по теме Тестирование и калибровка съёмочной аппаратуры для получения ДДЗ.	Уметь анализировать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку;
Тема 5 Предобработка ДДЗ, полученных с применением БАС	Лекция 7 (2 часа)	Предварительная обработка ДДЗ. Пространственная коррекция, настройка каналов, контрастирование, сшивание снимков.	Уметь решать задачи по мониторингу и управлению природными экосистемами с использованием беспилотных авиационных систем
	Практическое занятие 6 (2 часа)	Предварительная обработка полученных ДДЗ. Пространственная коррекция, настройка каналов, контрастирование, сшивание снимков.	Защита практической работы
	Самостоятельная работа (4 часа)	Изучение литературы и повторение материалов по теме Предварительная обработка полученных ДДЗ	Уметь решать задачи по мониторингу и управлению природными экосистемами с использованием беспилотных авиационных систем
Тема 6 Дешифрирование ДДЗ,	Лекция 8 (2 часа)	Классификация пикселей с обучением и по	Уметь решать задачи по мониторингу и управлению

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
полученных с применением БАС		шаблонам. Базовое дешифрирование.	природными экосистемами с использованием беспилотных авиационных систем
	Практическое занятие 7 (2 часа)	Фильтрация снимков по качеству, геопривязка и построение облака точек.	Защита практической работы
	Самостоятельная работа (4 часа)	Изучение литературы и повторение материалов по теме Базовое дешифрирование.	Уметь решать задачи по мониторингу и управлению природными экосистемами с использованием беспилотных авиационных систем
Тема 7 Машинное обучение при обработке данных ДДЗ	Лекция 9 (2 часа)	Применение методов машинного обучения в дешифрировании ДДЗ и оценке экосистем.	Уметь решать задачи по мониторингу и управлению природными экосистемами с использованием беспилотных авиационных систем
	Практическое занятие 8 (2 часа)	Построение цифровой модели рельефа и ортофотоплана в видимом и ИК-спектре.	Защита практической работы
	Самостоятельная работа (4 часа)	Изучение литературы и повторение материалов по теме Применение методов машинного обучения в дешифрировании ДДЗ и оценке экосистем.	Уметь решать задачи по мониторингу и управлению природными экосистемами с использованием беспилотных авиационных систем
Тема 8 Анализ и оценка экосистем на основе ДДЗ, полученных с применением БАС	Лекция 10 (2 часа)	Применение вегетационных индексов в оценке экосистем.	Уметь решать задачи по мониторингу и управлению природными экосистемами с использованием беспилотных авиационных систем
	Практическое занятие 9 (2 часа)	Расчёт вегетационных индексов по RGB и	Выполнение контрольного задания

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
		мультиспектральным снимкам.	
	Самостоятельная работа (1,75 часа)	Подготовка к итоговому тестированию	Уметь решать задачи по мониторингу и управлению природными экосистемами с использованием беспилотных авиационных систем
	Практическое занятие 10 (2 часа)	Поиск участков неоднородности по ортофотопланам и ЦМР. Разметка проблемных участков на основе участков неоднородности и вегетационных индексов.	Выполнение контрольного задания, Итоговое тестирование

Дисциплина 3. «*Учеты животных при помощи БАС*»

Трудоемкость обучения по дисциплине «Учеты животных при помощи БАС»

Виды занятий	часы
Лекции	12
Практические, лабораторные, семинарские занятия	26
Деловые игры, круглые столы, выездные занятия, тренинги и др.	-
Самостоятельная работа	33,75
Промежуточная аттестация	*0,25*
ВСЕГО	72

Учебно-тематический план дисциплины «Учеты животных при помощи БАС»

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
Тема 1. Применение БАС в экологических исследованиях	Лекция (2 часа)	Применение БАС в экологических исследованиях. Первые попытки применения БАС при учёте животных.	Владеть навыками по управлению природными экосистемами с использованием беспилотных авиационных систем
	Лекция №1. (2 часа)	История использования БАС для проведения экологического мониторинга.	Владеть навыками по управлению природными экосистемами с использованием беспилотных авиационных систем
	Практическое занятие № 1. (2 часа)	Использование БАС для мониторинга экосистем: методы и практические примеры. Потребность в использовании БАС для учета животных. Основные программы в России. Основы проведения учетов.	Уметь решать задачи по мониторингу и управлению природными экосистемами с использованием беспилотных авиационных систем; *Уметь:* • Проводить отбор проб сырья, промежуточных продуктов и готовых БАВ в соответствии с регламентом.

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
			• Выполнять анализ качества с использованием стандартных методов и приборов. • Сравнивать полученные результаты с нормативными показателями и выявлять несоответствия.
	Самостоятельная работа (8 часов)	Технологии БАС, использующиеся для мониторинга состояния водоемов и их экосистем	Владеть навыками по управлению природными экосистемами с использованием беспилотных авиационных систем
Тема 2. Учеты беспозвоночных	Практическое занятие № 2. (2 часа)	Учет беспозвоночных: проблемы и преимущества БАС	Уметь решать задачи по мониторингу и управлению природными экосистемами с использованием беспилотных авиационных систем
	Практическое занятие № 3. (2 часа)	БАС в учете беспозвоночных: массовые и частные методы	Уметь решать задачи по мониторингу и управлению природными экосистемами с использованием беспилотных авиационных систем
	Самостоятельная работа (4 часа)	Основы проведения учетов.	Уметь решать задачи по мониторингу и управлению природными экосистемами с использованием беспилотных авиационных систем
Тема 3. Учеты рыб	Лекция №2. (2 часа)	Инновационные подходы к учету рыбных ресурсов с использованием БАС	Владеть навыками по управлению природными экосистемами с

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
			использованием беспилотных авиационных систем
	Практическое занятие № 4. (2 часа)	Типы БАС для подводной съемки: преимущества и недостатки	Уметь решать задачи по мониторингу и управлению природными экосистемами с использованием беспилотных авиационных систем; *Уметь:* • Проводить отбор проб сырья, промежуточных продуктов и готовых БАВ в соответствии с регламентом. • Выполнять анализ качества с использованием стандартных методов и приборов. • Сравнивать полученные результаты с нормативными показателями и выявлять несоответствия.
	Практическое занятие № 5 (2 часа)	Мониторинг рыб и оценка загрязнения: БАС. и их применение в России и других странах	Контрольная работа
	Самостоятельная работа (4 часа)	Примеры успешного использования БАС для исследования миграции рыб	Уметь решать задачи по мониторингу и управлению природными экосистемами с использованием беспилотных авиационных систем
Тема 4. Учеты пресмыкающихся	Лекция №3. (2 часа)	Современные подходы к учету пресмыкающихся с использованием БАС	Владеть навыками по управлению природными экосистемами с использованием

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
			беспилотных авиационных систем
	Практическое занятие № 6 (2 часа)	БАС для пресмыкающихся: ИК-технологии мониторинга рептилий	Уметь решать задачи по мониторингу и управлению природными экосистемами с использованием беспилотных авиационных систем
	Самостоятельная работа (2 часа)	Примеры успешного использования БАС для исследования пресмыкающихся	Владеть навыками по управлению природными экосистемами с использованием беспилотных авиационных систем
Тема 5. Учеты птиц	Лекция №4. (2 часа)	Основные виды БАС для учета птиц	Владеть навыками по управлению природными экосистемами с использованием беспилотных авиационных систем
	Практическое занятие № 7. (2 часа)	Мониторинг численности птиц при помощи БАС	Уметь решать задачи по мониторингу и управлению природными экосистемами с использованием беспилотных авиационных систем
	Практическое занятие № 8. (2 часа)	БАС и ИИ в исследованиях миграций и гнездовий птиц	Уметь решать задачи по мониторингу и управлению природными экосистемами с использованием беспилотных авиационных систем; *Уметь:* • Проводить отбор проб сырья, промежуточных продуктов и готовых БАВ в соответствии с регламентом.

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
			• Выполнять анализ качества с использованием стандартных методов и приборов. • Сравнивать полученные результаты с нормативными показателями и выявлять несоответствия.
	Самостоятельная работа (2 часа)	Факторы, влияющие на эффективность БАС при учете птиц	Уметь решать задачи по мониторингу и управлению природными экосистемами с использованием беспилотных авиационных систем
Тема 6. Учеты млекопитающих	Лекция №5. (2 часа)	Применение БАС и ИИ в учетах млекопитающих	Владеть навыками по управлению природными экосистемами с использованием беспилотных авиационных систем
	Практическое занятие № 9. (2 часа)	Учет копытных и крупных хищников	Уметь решать задачи по мониторингу и управлению природными экосистемами с использованием беспилотных авиационных систем
	Практическое занятие № 10. (2 часа)	Учет морских и околоводных млекопитающих	Уметь решать задачи по мониторингу и управлению природными экосистемами с использованием беспилотных авиационных систем
	Самостоятельная работа (3 часа)	Перспективы развития технологий БАС для учета млекопитающих в будущем	Уметь решать задачи по мониторингу и управлению природными

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
			экосистемами с использованием беспилотных авиационных систем
Тема 7. Учеты в зональных биомах	Лекция №6. (2 часа)	Комплексные методы учетов при помощи БАС	Владеть навыками по управлению природными экосистемами с использованием беспилотных авиационных систем
	Практическое занятие № 11. (2 часа)	Мониторинг полярных животных	Уметь решать задачи по мониторингу и управлению природными экосистемами с использованием беспилотных авиационных систем
	Практическое занятие № 12. (2 часа)	Мониторинг саванных животных	Контрольная работа
	Самостоятельная работа (2 часа)	Эффективность применения БАС для учета животных в разных экосистемах (леса, саванны, пустыни, водные биомы и др.)	Владеть навыками по управлению природными экосистемами с использованием беспилотных авиационных систем
Тема 8. Техника безопасности при проведении учетов	Практическое занятие № 13. (2 часа)	Основы безопасного использования БАС	Уметь решать задачи по мониторингу и управлению природными экосистемами с использованием беспилотных авиационных систем
	Самостоятельная работа (4 часа)	Обеспечение безопасности окружающих людей и животных во время проведения учетов с помощью БАС	Уметь решать задачи по мониторингу и управлению природными экосистемами с использованием беспилотных авиационных систем

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

3.1. Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Лекционная аудитория (корпус №29 – аудитория 218,211, 206)	Лекции, практические занятия	Интерактивная мультимедиа система
Учебная аудитория (корпус №29 – аудитория 230)	Практические занятия	Учебная лаборатория. 8 столов, 5 пристенных столов для оборудования, стол преподавателя, 17 кресел, интерактивная презентационная система с 2 экранами, 5 персональных компьютеров, 10 комплектов учебных дронов Пионер, 16 комплектов учебных дронов Пионер Мини
Компьютерный класс (корпус №29 – аудитория 214)	Практические занятия	Компьютерный класс. 12 моноблоков, моноблок преподавателя, 13 столов, 25 стульев, без мультимедиа систем.
Компьютерный класс (корпус №29 – аудитория 212)	Самостоятельная работа	Компьютерный класс. 14 ПК, Моноблок преподавателя, ТВ, 15 столов, 29 стульев
Учеб. корп. № 16, ауд. № 210	аудитория для лекционных и семинарских занятий	1. Композиция стол+скамейка «Медалист», 20 шт. 120*5030*42-ск (Инв. № 593072, 594093, 594096, 594079, 594092, 594082, 594097, 594090, 594094, 594091, 594087, 594083, 594085, 594089, 594095, 594084, 594086, 594088, б/н). 2. Доска магнитно-маркерная 1 шт. 3. Вандалоустойчивый шкаф 1 шт. (Инв. №558850/6). 4. Системный блок с монитором 1 шт. (Инв. № 558777/8). 5. Мультимедийный проектор BENQ MW526E 1 шт. (Инв. № 210138000003861).
Учеб. корп. № 16, ауд. № 219	аудитория для лекционных и семинарских занятий	1.Композиция стол+скамейка «Медалист», 12 шт. 120*5030*42-ск. (Инв.№594058, 594102, 594109, 594103, 594100,

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
		594105, 594099, 594095, 594104, 594106, 594107, 594108). 2. Доска магнитно-маркерная 1 шт. (Инв.№560957/7). 3. Мультимедийный проектор BENQ MW526E 1 шт. (Инв. № 210138000003860).
Читальный зал (Центральная научная библиотека им. Н.И. Железнова)	Самостоятельная работа	Для самостоятельной работы студентов

Лекции по программе переподготовки проводятся в очном формате с использованием специализированного оборудований, информационных технологий, обеспечивающих высокое качество разработки современного информационно-методического обеспечения лекционных, практических занятий и самостоятельной работы слушателей.

3.2 Учебно-методическое обеспечение программы

Основная литература, рекомендуемая при освоении дисциплины «Основы управления БАС»

1. Беспилотные авиационные системы: терминология, классификация, структура: учебное пособие для вузов / В. С. Фетисов, Л. М. Неугодникова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2025. — ISBN 978-5-507-50513-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/441680. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Беспилотные летательные аппараты: учебное пособие / С. Н. Денисенко, А. Ю. Смирнов, А. М. Хрусталев, И. Г. Штеренберг. — Санкт-Петербург: СПбГТИ (ТУ), 2023. — 115 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/365894. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература, рекомендуемая при освоении дисциплины «Основы управления БАС»

1. Аэронавигация: учебное пособие / Ю. Н. Сарайский, А. В. Липин, Ю. И. Либерман. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург: СПбГУ ГА, 2021 — Часть 2: Радионавигация в полете по маршруту — 2021. — 384 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/177123. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Аэронавигационное обеспечение полетов: методические указания / составитель И. И. Алешков. — Санкт-Петербург: СПБГУ ГА им. А.А. Новикова, 2023. — 22 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/343004. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Дистанционное зондирование и обследование сельскохозяйственных земель: учебное пособие / Н. С. Елисеева, А. В. Банкрутенко. — Омск: Омский ГАУ, 2024. — ISBN 978-5-907687-61-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/407570. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Информационные системы и технологии в АПК: Учебник / А. В. Бабкина, И. Е. Быстренина, М. И. Горбачев [и др.].; рец. В. И. Меденников; interv. Е. В. Попова; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2023. — 420 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование). — Режим доступа: http://elib.timacad.ru/dl/full/S25012024ICT_APK.pdf.

5. Мониторинг и охрана земель: учебное пособие / Н. С. Елисеева, А. В. Банкрутенко. — Омск: Омский ГАУ, 2023. — ISBN 978-5-89764-885-6. —

Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/326474. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Основы дистанционного зондирования Земли и фотограмметрических работ при изысканиях для строительства инженерных сооружений: учебное пособие / А. М. Олейник, А. М. Попов, М. А. Подковырова, А. Ф. Николаев. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2016. — ISBN 978-5-9961-1180-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/91826. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Разработка геоинформационных систем для предприятий АПК. Анализ пространственно-временных наборов данных: Учебное пособие / О. С. Ермолаева, А. М. Зейлигер, А. В. Греченева; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2023. — 90 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование). — Режим доступа: http://elib.timacad.ru/dl/full/s27122023Ermolaeva.pdf.

8. Точное сельское хозяйство / Е. В. Труфляк, Н. Ю. Курченко, А. А. Тенеков [и др.]; под редакцией Е. В. Труфляк. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — ISBN 978-5-507-49080-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/370976. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Фитосанитарный мониторинг и методы идентификации фитопатогенов: Учебное пособие / О.О. Белошапкина, Ф.Б. Ганнибал, Р.И. Тараканов [и др.].; рец.: А.П. Глинушкин , Ю.А. Шнейдер; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2024. — 120 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение). — Режим доступа: http://elib.timacad.ru/dl/full/s19122024Dgalilov.pdf.

10. Цифровые технологии в агропромышленном комплексе: учебное пособие / Н. Н. Бережнов, О. В. Санкина, А. С. Березина. — Кемерово: Кузбасский ГАУ, 2022. — 191 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/449951. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Основная литература, рекомендуемая при освоении дисциплины «Применение БАС в экологическом мониторинге»

1. Беспилотные авиационные системы: терминология, классификация, структура: учебное пособие для вузов / В. С. Фетисов, Л. М. Неугодникова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2025. — ISBN 978-5-507-50513-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL:

https://e.lanbook.com/book/441680. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Беспилотные летательные аппараты: учебное пособие / С. Н. Денисенко, А. Ю. Смирнов, А. М. Хрусталев, И. Г. Штеренберг. — Санкт-Петербург: СПбГТИ (ТУ), 2023. — 115 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/365894. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература, рекомендуемая при освоении дисциплины «Применение БАС в экологическом мониторинге»

1. Аэронавигация: учебное пособие / Ю. Н. Сарайский, А. В. Липин, Ю. И. Либерман. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург: СПбГУ ГА, 2021 — Часть 2: Радионавигация в полете по маршруту — 2021. — 384 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/177123. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Аэронавигационное обеспечение полетов: методические указания / составитель И. И. Алешков. — Санкт-Петербург: СПБГУ ГА им. А.А. Новикова, 2023. — 22 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/343004. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Дистанционное зондирование и обследование сельскохозяйственных земель: учебное пособие / Н. С. Елисеева, А. В. Банкрутенко. — Омск: Омский ГАУ, 2024. — ISBN 978-5-907687-61-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/407570. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Информационные системы и технологии в АПК: Учебник / А. В. Бабкина, И. Е. Быстренина, М. И. Горбачев [и др.].; рец. В. И. Меденников; interv. Е. В. Попова; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2023. — 420 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование). — Режим доступа: http://elib.timacad.ru/dl/full/S25012024ICT_APK.pdf.

5. Мониторинг и охрана земель: учебное пособие / Н. С. Елисеева, А. В. Банкрутенко. — Омск: Омский ГАУ, 2023. — ISBN 978-5-89764-885-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/326474. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Основы дистанционного зондирования Земли и фотограмметрических работ при изысканиях для строительства инженерных сооружений: учебное пособие / А. М. Олейник, А. М. Попов, М. А. Подковырова, А. Ф. Николаев. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2016. — ISBN 978-5-

9961-1180-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/91826. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Разработка геоинформационных систем для предприятий АПК. Анализ пространственно-временных наборов данных: Учебное пособие / О. С. Ермолаева, А. М. Зейлигер, А. В. Греченева; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2023. — 90 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование). — Режим доступа: http://elib.timacad.ru/dl/full/s27122023Ermolaeva.pdf.

8. Точное сельское хозяйство / Е. В. Труфляк, Н. Ю. Курченко, А. А. Тенеков [и др.]; под редакцией Е. В. Труфляк. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — ISBN 978-5-507-49080-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/370976. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Фитосанитарный мониторинг и методы идентификации фитопатогенов: Учебное пособие / О.О. Белошапкина, Ф.Б. Ганнибал, Р.И. Тараканов [и др.].; рец.: А.П. Глинушкин , Ю.А. Шнейдер; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2024. — 120 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение). — Режим доступа: http://elib.timacad.ru/dl/full/s19122024Dgalilov.pdf.

10. Фотограмметрия и дистанционное зондирование территории : учебное пособие / составители С. С. Рацен [и др.]. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2023. — 149 с. — ISBN 978-5-98346-146-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/392105 (дата обращения: 22.09.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

11. Цифровые технологии в агропромышленном комплексе: учебное пособие / Н. Н. Бережнов, О. В. Санкина, А. С. Березина. — Кемерово: Кузбасский ГАУ, 2022. — 191 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/449951. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Основная литература, рекомендуемая при освоении дисциплины «Учеты животных при помощи БАС»

1. Фетисов, В. С. Беспилотные авиационные системы: терминология, классификация, структура: учебное пособие для вузов / В. С. Фетисов, Л. М. Неугодникова. – Санкт-Петербург: Лань, 2024. – 132 с. – ISBN 978-5-507-49513-9. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. –

URL: https://e.lanbook.com/book/422474 (дата обращения: 20.08.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Машкин, В. И. Мониторинг и кадастр ресурсов позвоночных животных: учебное пособие для вузов / В. И. Машкин. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 328 с. – ISBN 978-5-8114-8816-2. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/208517 (дата обращения: 20.08.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература, рекомендуемая при освоении дисциплины «Учеты животных при помощи БАС»

1. Введение в биомониторинг пресных вод: учебное пособие / Т. С. Вшивкова, Н. В. Иваненко, Л. В. Якименко, К. А. Дроздов. – Владивосток: ВГУЭС, 2019. – 240 с. – ISBN 978-5-9736-0483-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/161402 (дата обращения: 20.08.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Козлов, В. М. Биологические основы управления популяциями охотничьих животных / В. М. Козлов. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 44 с. – ISBN 978-5-8114-9861-1. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/238757 (дата обращения: 20.08.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Канакова, А. А. Мониторинг окружающей среды: учебное пособие / А. А. Канакова, А. В. Филиппова, И. В. Быстров. – Оренбург: Оренбургский ГАУ, 2016. – 239 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/134497 (дата обращения: 20.08.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Машкин, В. И. Методы изучения охотничьих и охраняемых животных в полевых условиях: учебное пособие для спо / В. И. Машкин. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 432 с. – ISBN 978-5-8114-9388-3. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/193412 (дата обращения: 20.08.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Оценка качества освоения программы включает текущую, промежуточную и итоговую аттестацию обучающихся по модулю.

Формы и процедуры текущего и промежуточного контроля знаний, умений и навыков, критерии оценивания представлены в рабочих программах дисциплин.

Оценочные средства, включающие типовые задания для практической и самостоятельной работы, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций представлены в рабочих программах дисциплин.

Итоговая аттестация по модулю проводится в виде комплексного

устного экзамена, включающего вопросы по всем дисциплинам, входящих в программу. Перечень вопросов представлен в Приложении 1.

Итоговая аттестация проводится в виде итогового экзамена. Требования к содержанию, объему и структуре итогового квалификационного экзамена представлены в программе экзамена соответствующего модуля (Приложение в электронном виде).

5. СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ

Тихонова М.В., к.б.н., доцент (раздел 1, темы 1-2)

_____
(подпись)

Бузылёв А.В., ст. преподаватель (раздел 1, темы 3-4, раздел 2, темы 6, 8)

_____
(подпись)

Александров Н.А., ст. преподаватель (раздел 2, темы 1–4, 7)

_____
(подпись)

Серёгин И.А., ассистент (раздел 1, темы 5-7, раздел 2, тема 5)

_____
(подпись)

Кидов А.А., д.б.н., доцент (раздел 3, темы 1-2)

_____
(подпись)

Африн К.А., к.б.н., доцент (раздел 3, темы 3-4)

_____
(подпись)

Иванов А.А. ассистент (раздел 3, темы 5-6)

_____
(подпись)

Степанкова И.В., ассистент (раздел 3, темы 7-8)

_____
(подпись)

Утверждено на заседании кафедры экологии
Протокол № 12/26 от «4» мая 2026 г.
И.о.зав. кафедрой _____/ Тихонова М.В.

Утверждено на заседании кафедры зоологии и аквакультуры
Протокол № 9 от «8» июня 2026 г.
Зав. кафедрой _____/ Кидов А.А./

Согласовано:
Руководитель Федерального
центра Компетенций _____ /Кузнецова С.В./

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Список вопросов на итоговую аттестацию по программе профессиональной переподготовки «БАС в мониторинге экосистем»

1. История развития беспилотной авиации и ее перспективы;
2. Структура воздушного законодательства РФ;
3. Нормативно-правовая база при эксплуатации БАС;
4. Основные понятия в области безопасности полетов;
5. Опасные факторы при эксплуатации БАС;
6. Основные методики выявления опасных факторов при полетах и эксплуатации БАС;
7. Роль человеческого фактора. Основные ошибки при полетах и эксплуатации БАС;
8. Геоинформационные основы воздушной навигации;
9. Системы координат, применяемые при расчетах и положениях БАС;
10. Путевые углы и способы их определения. Пеленг и курсовой угол ориентира;
11. Классификация высот полета от уровня измерения;
12. Способы измерения высоты полета;
13. Приборная, воздушная и путевая скорости;
14. Расчет маршрута и параметров полета;
15. Глобальные навигационные спутниковые системы (GNSS). Координатно-временное и навигационное обеспечение;
16. Влияние метеоэлементов на выполнение полетов БВС: температуры, ветра, видимости, облачности;
17. Идеальные полетные метеорологические условия;
18. Неблагоприятные атмосферные явления и условия для полетов;
19. Аэродинамика. Аэродинамические силы и характеристики, влияющие на полет;
20. Планирование и организация летной работы.
21. Основные настройки и правила при использовании СППИ;
22. Электронные карты местности;
23. Формы и размеры Земли. Основные географические точки, линии и круги на земном шаре;
24. Географические координаты. Длина дуги меридиана, экватора и параллели;
25. Направления на земной поверхности. Ортодромия и локсодромия;
26. Навигационные системы координат;
27. Сущность картографических проекций и их классификация.
28. Цилиндрические проекции. Конические проекции. Поликонические проекции;
29. Способы изображения рельефа местности на картах. Виды масштабов карт.
30. Видоизмененная поликоническая (международная) проекция.
31. Азимутальные проекции;
32. Разграфка и номенклатура (обозначение) карт;
33. Геоинформационная система (ГИС). Цифровая карта. Электронная карта;

34. Подготовка цифровых и электронных карт в ГИС;
35. Преимущества ЭК. Классификация ЭК;
36. Цифровые и математические модели местности;
37. Основные вегетационные индексы, применяемые при мониторинге экосистем;
38. Основной смысл фотограмметрии;
39. Принципы построения цифровых моделей рельефа;
40. NDVI как основной вегетационный индекс.
41. Изменение масштаба снимка из-за влияния рельефа.
42. Контроль дешифрирования.
43. Досъёмка не отобразившихся на снимках объектов.
44. Технические показатели аэрофотосъёмки.
45. Технологии выбора спектральных зон съёмки при дистанционном зондировании.
46. Способы изображения рельефа местности на картах. Виды масштабов карт.
47. Геометрические свойства аэроснимка.
48. Характеристика подсистем мониторинга земель дистанционными методами.
49. Дешифровочные признаки, используемые при визуальном дешифрировании.
50. Как БАС помогают в мониторинге экосистем? Приведите практические примеры их применения.
51. В чем заключаются основные проблемы учета беспозвоночных с использованием БАС?
52. Как БАС могут быть использованы для оценки состояния экосистем водоемов?
53. Какие преимущества дает использование БАС при учете беспозвоночных?
54. Каковы массовые методы учета беспозвоночных с помощью БАС?
55. Какие частные методы учета беспозвоночных используют БАС, и в чем их отличия от массовых?
56. Какие инновационные подходы применяются для учета рыбных ресурсов с использованием БАС?
57. В чем заключаются основные преимущества использования БАС для подводной съемки?
58. Каким недостаткам подвержена технология БАС для подводной съемки?
59. Как БАС могут быть использованы для мониторинга рыб?
60. Приведите примеры применения БАС для мониторинга рыбных ресурсов в России.
61. Каковы основные отличия в использовании БАС для мониторинга экосистем в России и других странах?
62. Какие технологии передачи данных используются в БАС для экологического мониторинга?
63. Как оценить эффективность использования БАС в сравнении с традиционными методами экологического мониторинга?
64. Какие законодательные и этические аспекты следует учитывать при использовании БАС для мониторинга экосистем?

65. Как БАС могут способствовать охране окружающей среды при мониторинге загрязнения водных ресурсов?
66. Опишите влияние климатических изменений на эффективность БАС в мониторинге экосистем.
67. Какое будущее и тенденции развития технологий БАС для экологического мониторинга вы видите?
68. Какие современные подходы используются для учета пресмыкающихся с помощью БАС?
69. Как ИК-технологии могут применяться для мониторинга рептилий с использованием БАС?
70. Назовите основные виды БАС, которые используются для учета птиц, и опишите их характеристики.
71. Как осуществляется мониторинг численности птиц при помощи БАС? Приведите примеры методов.
72. В чем заключаются основные преимущества совместного использования БАС и ИИ в исследованиях миграций и гнездовий птиц?
73. Как БАС и ИИ используются в различных учетах животных? Приведите примеры успешных проектов.
74. Какие методы учета используются для мониторинга копытных и крупных хищников с помощью БАС?
75. Как БАС могут помочь в учете морских и околоводных млекопитающих? Приведите примеры.
76. Какие комплексные методы учетов животных могут быть применены при помощи БАС?
77. Как осуществляется мониторинг полярных животных с использованием БАС? Какие технологии применяются?
78. Обсудите особенности мониторинга саванных животных с использованием БАС.
79. В чем заключаются основные трудности учета пресмыкающихся с помощью БАС?
80. Какие методы и технологии используются в БАС для анализа данных о численности и поведении птиц?
81. Как БАС могут способствовать охране и сохранению мигрирующих видов птиц?
82. Какие юридические и этические аспекты следует учитывать при использовании БАС для мониторинга копытных и хищников?
83. Какие факторы влияют на эффективность БАС при учете морских млекопитающих?
84. Каковы наиболее распространенные ошибки в учете численности животных с использованием БАС?
85. Какова роль дистанционного зондирования в мониторинге экосистем с помощью БАС?
86. В чем заключаются преимущества и недостатки использования БАС для мониторинга полярных и саванных животных?

87. Каковы перспективы и тенденции развития технологий БАС для учета различных групп животных в будущем?
88. Что понимается под аналитическими материалами географической направленности? Перечислите их основные виды.
89. Какие источники пространственных данных используются при подготовке аналитических материалов для оценки территориальных систем?
90. Какие методы и инструменты (ГИС, ДЗЗ, статистический анализ) применяются для оценки состояния природных и природно-хозяйственных систем?
91. Как аналитические материалы географической направленности используются для прогнозирования и планирования развития территорий?