

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт землеустройства, кадастров и природообустройства
Кафедра кадастра застроенных территорий и геоинформационных технологий

СОГЛАСОВАНО:

Директор института:

А.С. Подлужная

«24» февраля 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор:

Н.И. Пыжикова

«27» февраля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Беспилотные авиационные системы в землеустройстве и
кадастрах

ФГОС ВО

Направление подготовки: 21.03.02 – Землеустройство и кадастры
(код, наименование)

Направленность (профиль) Кадастр застроенных территорий

Курс 2

Семестр 4

Форма обучения очная

Квалификация выпускника бакалавр

Красноярск, 2026



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ВЫДАННОЙ: ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИЙ ГАУ
ВЛАДЕЛЕЦ: РЕКТОР ПЫЖИКОВА Н.И.
ДЕЙСТВИТЕЛЕН: 15.05.2025 - 08.08.2026

Составитель: Горбунова Ю.В., канд. биол. наук, доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«12» февраля 2026г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» и в соответствии с профессиональным стандартом "Специалист в области инженерно-геодезических изысканий для градостроительной деятельности", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 октября 2021 г. № 746н

Программа обсуждена на заседании кафедры кадастра застроенных территорий и геоинформационных технологий № 6 от «17» февраля 2026 г.

Зав. кафедрой Бадмаева С.Э., д-р биол. наук, профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«17» февраля 2026 г.



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
ВЫДАННОЙ: ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИЙ ГАУ
ВЛАДЕЛЕЦ: РЕКТОР ПЫЖИКОВА Н.И.
ДЕЙСТВИТЕЛЕН: 15.05.2025 - 08.08.2026

Лист согласования рабочей программы

Программа принята методической комиссией института землеустройства, кадастров и природообустройства протокол № 6 от «18» февраля 2026 г.

Председатель методической комиссии
Ю.В. Бадмаева, канд. с./х. наук, доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«18» февраля 2026 г.

Зав. выпускающей кафедрой по направлению подготовки 21.03.02
Землеустройство и кадастры, направленность (профиль): «Кадастр
застроенных территорий»

С.Э. Бадмаева, д-р биол. наук, профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«18» февраля 2026 г.



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
ВЫДАННОЙ: ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИЙ ГАУ
ВЛАДЕЛЕЦ: РЕКТОР ПЫЖИКОВА Н.И.
ДЕЙСТВИТЕЛЕН: 15.05.2025 - 08.08.2026

Оглавление

АННОТАЦИЯ	5
1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.1. СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЕЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.2. ТРУДОЁМКОСТЬ МОДУЛЕЙ И МОДУЛЬНЫХ ЕДИНИЦ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.3. ЛЕКЦИОННЫЕ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ	9
4.4. ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	11
4.5. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ.....	13
5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ	14
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	15
6.1. КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ (ТАБЛИЦА 9)	15
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ДАЛЕЕ – СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ»).....	17
6.3. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	17
7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ.....	18
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	19
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ....	20
9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся	20
9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	20
ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД.....	22



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
ВЫДАННОЙ: ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИЙ ГАУ
ВЛАДЕЛЕЦ: РЕКТОР ПЫЖИКОВА Н.И.
ДЕЙСТВИТЕЛЕН: 15.05.2025 - 08.08.2026

Аннотация

Дисциплина «Беспилотные авиационные системы в землеустройстве и кадастрах» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» программы подготовки бакалавров по направлению 21.03.02 «Землеустройство и кадастры», профиль Кадастр застроенных территорий. Дисциплина реализуется в институте землеустройства, кадастров и природообустройства, кафедрой «Кадастр застроенных территорий и геоинформационные технологии».

Дисциплина нацелена на формирование уникальной и профессиональной компетенций выпускника:

УК 02 – Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

ПК 6 – Способен к мониторинговым исследованиям земельных ресурсов и их охране.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме тестирования, опроса и промежуточный контроль в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3,0 зачетных единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (32ч), практические (32ч) занятия и 8 часов самостоятельной работы студента.

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Беспилотные авиационные системы в землеустройстве и кадастрах» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» программы подготовки бакалавров направления подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры», профиль Кадастр застроенных территорий.

Предшествующим курсом, на который непосредственно базируется дисциплина «Беспилотные авиационные системы в землеустройстве и кадастрах» являются «Правоведение», «Введение в профессиональную деятельность», «Геодезия», «Цифровая картография».

Дисциплина необходима для прохождения следующего курса «Географические и земельно-информационные системы», «Геодезические работы в землеустройстве и кадастрах с применением цифровых технологий».

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.



УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ВЫДАННОЙ: ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИЙ ГАУ
ВЛАДЕЛЕЦ: РЕКТОР ИЛЬЖИКОВА Н.И.
ДЕЙСТВИТЕЛЬН: 15.05.2025 - 08.08.2026

2. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью освоения дисциплины «Беспилотные авиационные системы в землеустройстве и кадастрах» – является освоение теоретических и практических основ применения беспилотных летательных аппаратов и современных информационных компьютерных технологий, используемых при землеустроительных и кадастровых работах, информационного обеспечения мониторинга земель, а также приобретение студентом навыков получения и обработки данных аэрофотосъёмки, представления её в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.

Задачи:

- получение знаний о классификации и структурно-функциональной организации беспилотных авиационных систем, а также о сфера применения беспилотных летательных аппаратов;
- изучение принципов автоматизированного управления беспилотными авиационными системами;
- получение знаний и навыков использования искусственного интеллекта в беспилотных авиационных системах.

Таблица 1 - Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код, наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИД-1 _{УК-2} – Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет соотношения между ними	Знать: законодательство Российской Федерации в сфере беспилотных авиационных систем
	ИД-2 _{УК-2} – Предлагает способы решения поставленных задач, оценивает предложенные способы	Уметь: анализировать нормативно-правовую документацию, определять цели и задачи своей профессиональной деятельности
	ИД-3 _{УК-2} – Проектирует решение конкретной задачи с учётом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм	Владеть: навыками аргументированного отбора и реализации различных способов решения задач в рамках целей своей профессиональной деятельности
ПК-6 Способен к мониторинговым исследованиям земельных ресурсов и их охране	ИД-3 _{ПК-6} Выполняет комплекс работ в рамках проведения мониторинговых исследований	Знать: классификацию, принципы работы, область применения беспилотных авиационных систем
		Уметь: анализировать данные, полученные с помощью беспилотных авиационных систем для мониторинговых исследований
		Владеть: навыками эксплуатации беспилотных авиационных систем

3. Организационно-методические данные дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ и по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	зач. ед.	час.	по семестрам №4
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	3,0	108	108
Контактная работа	1,78	64	64
в том числе:			
Лекции (Л) / в том числе в интерактивной форме	0,89	32/4	32/4
Практические занятия (ПЗ) / в том числе в интерактивной форме	0,89	32/8	32/8
Семинары (С) / в том числе в интерактивной форме			
Лабораторные работы (ЛР) / в том числе в интерактивной форме			
Самостоятельная работа (СРС)	0,22	8	8
в том числе:			
самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,05	2	2
самоподготовка к текущему контролю знаний (подготовка к тестам, опросам)	0,17	6	6
Подготовка и сдача экзамена	1	36	36
Вид контроля:			экзамен

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ПЗ	
Модуль 1. Беспилотные летательные аппараты как инновационная технология: теоретические аспекты	26	14	12	–
Модульная единица 1.1 Основные положения	4		2	ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Модульная единица 1.2 Классификация БВС	6		2	ВЫДАШИ: ФГБОУ ВО КРАСНОДАРСКИЙ ГАУ ВЛАДЕЛИ: РЕКТОР ИВЖИКОВ, Н.И. Действительн: 15.05.2025 - 08.08.2026

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ПЗ	
Модульная единица 1.3 Нормативно-правовая база	8	4	4	–
Модульная единица 1.4 Сфера применения беспилотных летательных аппаратов	8	4	4	–
МОДУЛЬ 2. Автоматизированное управление БАС	40	18	20	2
Модульная единица 2.1 Принципы работы БАС: основные компоненты и их функции	12	4	6	2
Модульная единица 2.2 Программное обеспечение, используемое в БАС	6	2	4	–
Модульная единица 2.3 Метеорология для беспилотных авиационных систем	8	4	4	–
Модульная единица 2.4 Применение искусственного интеллекта в беспилотных авиационных системах	14	8	6	–
Подготовка к текущему контролю	6			6
Подготовка и сдача экзамена	36			
ИТОГО	108	32	32	8

4.2. Содержание модулей дисциплины

МОДУЛЬ 1. Беспилотные летательные аппараты как инновационная технология: теоретические аспекты

Модульная единица 1.1 Основные положения.

История развития беспилотной авиации. Терминология. Значение БПЛА в современной жизни. Перспективы развития специальности. Оператор БПЛА в будущем.

Модульная единица 1.2 Классификация БВС.

БВС самолётного типа. БВС вертолётного типа. БВС мультироторного (мультикоптерного) типа. БВС аэростатического типа (дирижабли). Другие типы БВС. Структурно-функциональная организация беспилотных летательных аппаратов различного типа. Силовые установки БВС.

Модульная единица 1.3 Нормативно-правовая база.

Основы воздушного законодательства. Нормативно-правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полётов БВС. Нормативно-правовые акты об установлении запретных зон и зон ограничения полётов; порядок получения информации о запретных зонах и зонах ограничения полётов. Правила и порядок, установленные воздушным законодательством РФ для получения разрешения на использования воздушного пространства. В том числе: Приказ

документ подписан
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ДИГ ИЛИ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Красноярский
Государственный
университет
ВЫДАННОЙ: ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИЙ ГАУ
В.И.ЛАТЫШКИН. РЕКОНСТРУИРОВАН
ДЕЙСТВИТЕЛЕМ: 15.05.2025 - 08.08.2026

выполнении полётов над населёнными пунктами, при выполнении авиационных работ. Нормативно-правовые акты, регламентирующие порядок использования воздушного пространства РФ.

Модульная единица 1.4 Сфера применения беспилотных летательных аппаратов.

Применение беспилотных авиационных систем в землеустройстве и кадастрах. Геодезическая съёмка. Мониторинг нефте-газо- и других трубопроводов; контроль за строительством дорог и любых объектов. Поиск обрывов линий электропередач, незаконных свалок, карьеров.

МОДУЛЬ 2. Автоматизированное управление БАС

Модульная единица 2.1 Принципы работы БАС: основные компоненты и их функции.

Изучение принципов работы БАС. Основные компоненты БПЛА: средства сенсорики, средства передачи данных, технологии компьютерного зрения. Основные компоненты БАС и их функции: БПЛА, наземные станции управления, системы навигации, системы связи. Полезная нагрузка (системы визуального наблюдения, сканирующие устройства, радары и т.д.).

Модульная единица 2.2 Программное обеспечение, используемое в БАС

Специализированное программное обеспечение (BAS-IP Link). Программное обеспечение для наблюдения за состоянием БАС, планирования миссий, получения telemetry-данных и управления в режиме реального времени.

Модульная единица 2.3 Метеорология для беспилотных авиационных систем

Физические характеристики атмосферы. Динамика атмосферы. Ветер и его влияние на полет. Термодинамические процессы в атмосфере. Опасные для авиации явления погоды. Влияние параметров атмосферы на полет воздушного судна. Метеорологические факторы авиационных происшествий и инцидентов.

Модульная единица 2.4 Применение искусственного интеллекта в беспилотных авиационных системах

Автономное управление БПЛА (расчёт оптимальных маршрутов, избегание столкновений, распознавание объектов и ситуаций). Использование ИИ для обработки данных, полученных от БАС (обработка данных с сенсоров, моделирование окружающей среды). Распоряжение Правительства РФ от 21.06.2023 N 1630-р «Об утверждении Стратегии развития беспилотной авиации Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2035 года и плана мероприятий по ее реализации». Программное обеспечение «Автоматизированная система управления беспилотными авиационными системами с применением искусственного интеллекта».

4.3. Содержание лекционного курса



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
ВЫДАННОЙ ФГУП ВО КРАСНОЯРСКИЙ ГАУ
ВЛАДЕЛЬЦЕМ РАБОЛИЦА И.И.
ДЕЙСТВИТЕЛЬН: 15.05.2023 - 08.08.2026

Содержание лекционного курса

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	МОДУЛЬ 1. Беспилотные летательные аппараты как инновационная технология: теоретические аспекты		опрос, экзамен	14
	Модульная единица 1.1 Основные положения.	Лекция №1. История развития беспилотной авиации. Терминология. Значение БПЛА в современной жизни (Интерактивная форма в виде беседы с демонстрацией слайдов).	опрос, экзамен	2/2
	Модульная единица 1.2 Классификация БВС.	Лекция №2. БВС самолётного типа. БВС вертолётного типа. БВС мультироторного (мультикоптерного) типа. БВС аэростатического типа (дирижабли). Другие типы БВС.	опрос, экзамен	4
	Модульная единица 1.3 Нормативно-правовая база.	Лекция №3. Основы воздушного законодательства. Нормативно-правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полётов БВС.	опрос, экзамен	2
		Лекция №4. Нормативно-правовые акты об установлении запретных зон и зон ограничения полётов; порядок получения информации о запретных зонах и зонах ограничения полётов.	опрос, экзамен	2
	Модульная единица 1.4 Сфера применения беспилотных летательных аппаратов.	Лекция №5. Использование БАС в землеустройстве и кадастрах. Геодезическая съемка (Интерактивная форма в виде беседы с демонстрацией слайдов)	опрос, экзамен	4/2
2.	МОДУЛЬ 2. Автоматизированное управление БАС		тестирование, экзамен	18
	Модульная единица 2.1 Принципы работы БАС: основные компоненты и их функции.	Лекция №6. Основные компоненты БПЛА: средства сенсорики, средства передачи данных, технологии компьютерного зрения	тестирование, экзамен	4
	Модульная единица 2.2 Программное обеспечение, используемое в БАС	Лекция №7. Специализированное программное обеспечение (BAS-IP Link).	тестирование, экзамен	2



Усиленной квалифицированной подписью
 Экзамен
 ВЛАДЕЛЕЦ: РЕКТОР ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИЙ ГАУ
 ДЕЙСТВИТЕЛЕН: 15.05.2025 - 08.08.2026

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Модульная единица 2.3 Метеорология для беспилотных авиационных систем	Лекция №8. Физические характеристики атмосферы. Динамика атмосферы. Ветер и его влияние на полет.	тестирование, экзамен	2
		Лекция №9. Термодинамические процессы в атмосфере. Опасные для авиации явления погоды.	тестирование, экзамен	2
	Модульная единица 2.4 Применение искусственного интеллекта в беспилотных авиационных системах	Лекция №10. Автономное управление БПЛА (расчёт оптимальных маршрутов, избегание столкновений, распознавание объектов и ситуаций).	тестирование, экзамен	4
		Лекция №11. Распоряжение Правительства РФ от 21.06.2023 N 1630-р «Об утверждении Стратегии развития беспилотной авиации Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2035 года и плана мероприятий по ее реализации».	тестирование, экзамен	4
	ИТОГО			32

4.4. Практические/семинарские занятия

Таблица 5


Содержание занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема практической работы	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	МОДУЛЬ 1. Беспилотные летательные аппараты как инновационная технология: теоретические аспекты		опрос, экзамен	12



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
ВЫДАННОЙ: ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИЙ ГАУ
В. ТАДЕЛЕИ: РЕКТОР ПЫЖИКОВА Н.И.
ДЕЙСТВИТЕЛЕН: 15.05.2025 - 08.08.2026

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема практической работы	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Модульная единица 1.1 Основные положения.	Практическая работа 1. Перспективы развития специальности. Оператор БПЛА в будущем.	опрос, экзамен	2
	Модульная единица 1.2 Классификация БВС.	Практическая работа 2. Структурно-функциональная организация беспилотных летательных аппаратов различного типа. Силовые установки БВС.	опрос, экзамен	2
	Модульная единица 1.3 Нормативно-правовая база.	Практическая работа 3. Правила и порядок, установленные воздушным законодательством РФ для получения разрешения на использования воздушного пространства, в том числе при выполнении полётов над населёнными пунктами, при выполнении авиационных работ.	опрос, экзамен	2
		Практическая работа 4. Нормативно-правовые акты, регламентирующие порядок использования воздушного пространства РФ.	опрос, экзамен	2
	Модульная единица 1.4 Сфера применение беспилотных летательных аппаратов.	Практическая работа 5. Геодезическая съемка. Мониторинг нефте-газо- и других трубопроводов; контроль за строительством дорог и любых объектов. Поиск обрывов линий электропередач, незаконных свалок, карьеров.	опрос, экзамен	4
2.	МОДУЛЬ 2. Автоматизированное управление БАС		тестирование, экзамен	20
	Модульная единица 2.1 Принципы работы БАС: основные компоненты и их функции.	Практическая работа 6. Основные компоненты БАС и их функции: БПЛА, наземные станции управления, системы навигации, системы связи.	тестирование, экзамен	4
		Практическая работа 7. Полезная нагрузка (системы визуального наблюдения, сканирующие устройства, радары и т.д.).	тестирование, экзамен	2


 ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
 УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
 ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
 ВЫДАННОЙ: ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИЙ ГАУ
 ВЛАДЕЛЕЦ: РЕКТОР ПЫЖИКОВА Н.И.
 ДИСТАНЦИЯ: 15.05.2025 - 08.08.2026

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема практической работы	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Модульная единица 2.2 Программное обеспечение, используемое в БАС	Практическая работа 8. Программное обеспечение для наблюдения за состоянием БАС, планирования миссий, получения telemetry-данных и управления в режиме реального времени (Интерактивная форма с индивидуальными заданиями)	тестирование, экзамен	4/4
	Модульная единица 2.3 Метеорология для беспилотных авиационных систем	Практическая работа 9. Влияние параметров атмосферы на полет воздушного судна.	тестирование, экзамен	2
		Практическая работа 10. Метеорологические факторы авиационных происшествий и инцидентов.	тестирование, экзамен	2
	Модульная единица 2.4 Применение искусственного интеллекта в беспилотных авиационных системах	Практическая работа 11. Использование ИИ для обработки данных, полученных от БАС (обработка данных с сенсоров, моделирование окружающей среды) (Интерактивная форма с индивидуальными заданиями)	тестирование, экзамен	4/4
		Практическая работа 12. Программное обеспечение «Автоматизированная система управления беспилотными авиационными системами с применением искусственного интеллекта».	тестирование, экзамен	2
	ИТОГО			32/8

4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и другие виды СРС

Самостоятельная работа студентов по изучению дисциплины включает следующие формы: самоподготовка к текущему контролю знаний (включает работу над теоретическим материалом, прочитанном на лекциях); самостоятельное изучение разделов дисциплины.

4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и виды самоподготовки к текущему контролю знаний



 ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
 УСПЕШНОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
 ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
 ВЫДАННОЙ: ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИЙ ГАУ
 ВЛАДЕЛЕЦ: РЕКТОР ПЫЖИКОВА Н.И.
 ДЕЙСТВИТЕЛЕН: 15.05.2025 - 08.08.2026

Таблица 6

Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
	МОДУЛЬ 2. Автоматизированное управление БАС		2
1.	Модульная единица 2.1 Принципы работы БАС: основные компоненты и их функции.	Самостоятельное изучение отдельных вопросов дисциплины: 1. Виды GNSS оборудования (интеграция данных от различных сенсоров)	2
	Всего		2
	Подготовка к текущему контролю	Подготовка к опросу, тестам	6
	Итого		8

4.5.2. *Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы/учебно-исследовательские работы*

Таблица 7

№ п/п	Темы курсовых проектов (работ)	Рекомендуемая литература (номер источника в соответствии с прилагаемым списком)
	В учебном плане не предусмотрено	

5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Таблица 8

Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов

Компетенции	Лекции	ПЗ	СРС	Другие виды	Вид контроля
УК-02	Весь материал курса				опрос, тестирование, экзамен
ПК-06	Весь материал курса				опрос, тестирование, экзамен



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
ВЫДАННОЙ: ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИЙ ГАУ
ВЛАДЕЛЕЦ: РЕКТОР ПЫЖИКОВА Н.И.
ДЕЙСТВИТЕЛЕН: 15.05.2025 - 08.08.2026

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Карта обеспеченности литературой (таблица 9)

Таблица 9 - **КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ**

Кафедра «Кадастр застроенных территорий и геоинформационные технологии»

Направление подготовки (специальность) 21.03.02 – Землеустройство и кадастры

Дисциплина Беспилотные авиационные системы в землеустройстве и кадастрах

Вид занятий	Наименование	Авторы	Издательство	Год издания	Вид издания		Место хранения		Необходимое количество экз.	Количество экз. в вузе
					Печ.	Электр.	Библ.	Каф.		
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12
1	"Воздушный кодекс Российской Федерации" от 19.03.1997 N 60-ФЗ (ред. от 28.11.2025)	–	https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_13744/	1997		+				
2	Федеральный закон от 14 марта 2009 г. N 31-ФЗ "О государственной регистрации прав на воздушные суда и сделок с ним".	–	https://www.consultant.ru	2009		+				
3	Постановление Правительства РФ от 11.03.2010 N 138 (ред. от 31.07.2025) "Об утверждении Федеральных правил использования воздушного пространства Российской Федерации"	–	https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=EXP&n=604086#gYF3D9Vz7YQp8KWI	2010		+				
4	Географические информационные системы и земельно-информационные системы	Ерунова М.Г.	Красноярск : КрасГАУ	2010	+		+			10 + ИРБИС 64+



5	Картография	Первунин В.А.	Учебник. КрасГАУ	2009	+		+		30	100
6	Картография с основами топографии	Чурилова Е.А.	Учебник. М.:Дрофа	2006	+		+		30	10

Директор Научной библиотеки Р.А. Зорина



6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)

1. Научная электронная библиотека «eLibrary» <http://elibrary.ru/>.
2. Электронная библиотечная система «Рукоنت» <https://lib.rucont.ru/search>.
3. Электронная библиотечная система «Юрайт» <https://urait.ru/>.
4. Электронная библиотека Сибирского Федерального Университета <https://bik.sfu-kras.ru/>.

6.3. Программное обеспечение

1. Microsoft Win SL 8.1 Russian Academic OPEN License (количество 50), лицензия № 62822900 от 15.12.2013;
2. Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic Open (количество 290100), лицензия №44937729 от 15.12.2008, лицензия №44216301 от 25.06.2008;
3. Acrobat Professional Russian 8.0, AcademicEdition Band R 1-999 (количество 2), лицензия образовательная № CE0806966 от 27.06.2008;
4. MS Office Access 2007 (OpenLicense) (количество 20), лицензия академическая № 45965845 от 30.09.2009;
5. Kaspersky Endpoint Security for Business (количество 500), лицензия 1B08-240301-012534-053-2242 с 01.03.2024 до 09.03.2025;
6. ABBYY FineReader 11 Corporate Edition (количество 30), лицензия № FCRC-1100-1002-2465-8755-4238 от 22.02.2012;
7. Moodle 3.5.6a (система дистанционного образования); открытые технологии договор 969.2 от 17.04.2020;
8. Библиотечная система «Ирбис 64» (web версия), контракт 37-5-20 от 27.10.2020;
9. Офисный пакет LibreOffice 6.2.1, свободно распространяемое ПО (GPL);
10. Яндекс (Браузер / Диск), свободно распространяемое ПО (GPL);
11. Astra Linux Special Edition, вариант лицензирования «Орел», рабочая станция (количество 30), без ограничения срока №192400033-alse-1.7-client-base_orel-x86_64-0-19256 от 27.11.2023;
12. Astra Linux Special Edition, вариант лицензирования «Орел», рабочая станция (количество 70), без ограничения срока №192400033-alse-1.7-client-base_orel-x86_64-0-12913 от 28.08.2023;
13. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ», лицензионный договор № 2281 от 17.03.2020;
14. Справочная правовая система «Консультант+», договор №20175200211 от 22.04.2020;
15. Справочная правовая система «Гарант», учебная лицензия, эл. договор №129-20-11 от 01.01.2012;
16. Учебный Комплект Компас-3D v21 КТПП (количество 50), эл. ключ лицензия 090A22 от 16.09.2022;



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
ВЫДАННОЙ: ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИЙ ГАУ
ВЛАДЕЛЕЦ: РЕКТОР ИВЖИКОВА Н.И.
ДЕЙСТВИТЕЛЕН: 15.05.2025 - 08.08.2026

17. Учебный Комплект Компас-3D v21 APM FEM (количество 50), эл. ключ лицензия 090A22 от 16.09.2022;

18. Компас-3D v21 для преподавателя КТПП (количество 50), эл. ключ лицензия 090A22 от 16.09.2022;

19. Комплекс CREDO для ВУЗов - ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОДЕЗИЯ (ГЕОДЕЗИЯ) (количество 11), эл. ключ № 0896193 с 29.08.2013;

20. Комплекс CREDO (КРЕДО) для ВУЗов - ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ (ЗИК) (количество 11), эл. ключ № 0896191 с 29.08.2013;

21. Геоинформационная система MapInfo (количество 25), договор № 165/2017-У от 27.12.2017г.;

22. САПР Autodesk Autocad 2012 (количество 40), электронный ключ 110000401293 от 01.05.2012;

23. Autodesk 3DS Max/Revit 2012 (количество 50), электронный ключ 110000401293 от 01.05.2012;

24. Агроатлас, свободно распространяемое ПО (GPL);

25. Gisware – Электронные карты (количество 1), лицензия бессрочная № 19610 от 01.10.2021г.;

26. Геоинформационная система Панорама x64 (ГИС Панорама x64 версия 15) для учебных заведений кроссплатформенная лицензия (количество 5), без ограничения срока, номер лицензии:104622, 104623, 104624, 104625, 104626.

7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы преподавателем, ведущим практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- тестирование;
- устный опрос;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов.

Промежуточный контроль по результатам семестра по дисциплине проходит в форме экзамена (включает в себя ответ на теоретические вопросы).

Рейтинг-план по дисциплине

Таблица 10

Посещаемость		Качество усвоения модуля		Поощрение за творческую активность	№ Модуля
Занятия	Баллы	Наименование работ	Баллы		
Лекции	5(10ч.)x1=5	1.Практическая работа №1 2.Практическая работа №2 3.Практическая работа №3 4.Практическая работа №4 5.Практическая работа №5 6.Опрос	5 5 5 5 0-5	0-6	1

Максимальное количество баллов по модулю №1 - 41					
Лекции	6 (12ч.)x1=6	1. Практическая работа №6	4	0-5	Модуль 2
		2. Практическая работа №7	4		
		3. Практическая работа №8	4		
		4. Практическая работа №9	4		
		5. Практическая работа №10	4		
		6. Практическая работа №11	4		
		7. Практическая работа №11	4		
		8. Результаты тестирования	0-10		
Максимальное количество баллов по модулю №2 - 49					
Итоговое тестирование			0-10		
Максимально возможное количество баллов – 100					

Максимально возможное количество баллов – 100, допуск к экзамену – 50 баллов.

Экзаменационная академическая оценка устанавливается в соответствии со следующей балльной шкалой:

- 100 – 87 балла - 5 (отлично);
- 86 – 73 - 4 (хорошо);
- 72 – 60 - 3 (удовлетворительно);
- 50 – допуск к экзамену;
- 50 – 0 – незачет.

Студенту, не набравшему требуемое минимальное количество баллов (< 50), разрабатывается календарный план сдачи дисциплины и проводятся плановые консультации.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 11 - Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	Аудиторный фонд
Лекции	<p>проспект Свободный, 70 6-06; Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>Оснащенность: доска аудиторная для написания мелом, стол преподавателя, стул преподавателя. Стол аудиторный двухместный – 16 шт. Стулья аудиторные – 34 шт. Демонстрационные плакаты.</p> <p>Оргтехника: проектор ViewSonic PJD5126</p>
Практические	<p>пр. Свободный, 70, Компьютерный класс – 6-11</p> <p>Стол преподавателя, стул преподавателя, маркерная доска. Оргтехника: компьютеры 12 шт. (Intel Core i3 мон. LG Flatron 23MP57A-P LED), выход в Internet</p> <p>ул. Чернышёва 19, закрытое помещение для проведения практических полетов, отдельная секция внутри бокса размерами 1,6 м (ширина, высота). Проведение полетов на беспилотниках Geoscan Пионер и Gaskar Clever (количество БПЛА: 9 Geoscan Пионер, 5 GaskarClever, ремкомплекты для БПЛА).</p>

Самостоятельная работа	проспект Свободный, 70 4-02; Помещение для самостоятельной работы Оснащенность: учебно-методическая литература, компьютерная техника с подключением к Internet. Столы 11 шт., стулья 18 шт., стеллажи под книги 16 шт. Оргтехника: компьютер celeron 2600/256/40/AGP128/Lan/Keyb; компьютер в комплекте: системный блок + монитор; компьютер в комплекте: системный блок ("QX" S Office) + монитор (BenQ GW2480)+ клавиатура (Crown) + мышь (Crown) +фильтр – 7 шт. сканер HP ScanJet 4370; принтер Xerox WorkCentre 3215NI; принтер Canon LBP-1120; копировальный аппарат Canon IR-2016J
	улица Елены Стасовой, 44 "Г" 1-6; Помещение для самостоятельной работы (Информационно-ресурсный центр Научной библиотеки) Оснащенность: учебно-методическая литература, компьютеры с подключением к сети Internet, библиотечный фонд, каталог электронных ресурсов

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся

Для обучения применяются электронный учебно-методический комплекс на платформе Moodle «Беспилотные авиационные системы в землеустройстве и кадастрах», в котором интегрированы электронные образовательные модули, совокупность других дидактических средств и методических материалов, обеспечивающих сопровождение учебного процесса по всем видам занятий и работ по дисциплине. Также предусмотрено проведение лекций-презентаций, лекций-бесед и практических занятий с использованием реестра топографических карт.

Методические указания:

1. Студенты должны посещать лекции, практические занятия и выполнять в срок все задания.
2. При изучении дисциплины необходимо использовать Интернет, электронные научные библиотеки и справочные правовые системы. Оценка результатов обучения студента формируется из результатов всех видов аудиторной и внеаудиторной работ, включая посещаемость занятий.
3. Каждая тема дисциплины должна быть проработана студентом в той или иной форме. Закрепление материала проводится на практических занятиях.

9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями зрения:

1.1. размещение в доступных для обучающихся местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;

1.2. присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

1.3. выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья послушу:

2.1. надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

3.1. возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения института, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Таблица 12 - Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в одной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации

Категории студентов	Формы
С нарушение слуха	в печатной форме; в форме электронного документа;
С нарушением зрения	в печатной форме увеличенных шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Красноярский государственный университет
В.А.Д.Е.И.С. ПЕЧ.ОП.НЬЖИКОВА.И.И.
ДЕЙСТВИТЕЛЕН: 15.05.2025 - 08.08.2026

ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Дата	Раздел	Изменения	Комментарии

Программу разработал:
доцент, канд. биол. наук. Горбунова Ю.В.



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
ВЫДАННОЙ: ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИЙ ГАУ
ВЛАДЕЛЕЦ: РЕКТОР ПЫЖИКОВА Н.И.
ДЕЙСТВИТЕЛЕН: 15.05.2025 - 08.08.2026

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу для дисциплины
«Беспилотные авиационные системы в землеустройстве и кадастрах»,

Института землеустройства, кадастров и природообустройства»
Красноярского государственного аграрного университета

Рабочая программа дисциплины «Беспилотные авиационные системы в землеустройстве и кадастрах» предназначена для подготовки бакалавров по направлению 21.03.02 Землеустройство и кадастры. Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

Содержание программы дисциплины «Беспилотные авиационные системы в землеустройстве и кадастрах»: требования к дисциплине, цели и задачи дисциплины, компетенции, формируемые в результате освоения, организационно-методические данные, структура и содержание дисциплины, взаимосвязь видов учебных занятий, учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины, материально-техническое обеспечение дисциплины, методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Оптимальное сочетание лекционных и практических занятий обеспечивают реализацию целей дисциплины: освоение теоретических и практических основ применения беспилотных летательных аппаратов и современных информационных компьютерных технологий, используемых при землеустроительных и кадастровых работах, информационного обеспечения мониторинга земель, а также приобретение студентом навыков получения и обработки данных аэрофотосъёмки, представления её в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.

Логическая последовательность разделов и тем дает возможность студентам получить устойчивые знания в области беспилотных авиационных систем. Рабочая программа «Беспилотные авиационные системы в землеустройстве и кадастрах» может быть рекомендована для реализации в учебном процессе.

Директор ООО
«Кадастровый центр»

