

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

Центр подготовки специалистов среднего звена

Кафедра кадастра застроенных территорий и геоинформационных технологий

СОГЛАСОВАНО:  
Директор ЦПССЗ  
Тюрина Л.Е.

УТВЕРЖДАЮ:  
Ректор Красноярского ГАУ  
Пыжикова Н.И.

«19» февраля 2026 г.

«19» февраля 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Конструкция и техническая эксплуатация полезной нагрузки  
беспилотного воздушного судна, систем обработки информации,  
иных электронных и цифровых систем  
ФГОС ВО**

Направление подготовки: 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем  
(код, наименование)

Направленность (профиль)

Курс 3

Семестр 6

Форма обучения очная

Квалификация выпускника оператор беспилотных летательных аппаратов

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: Евтушенко С.В., канд. биол. наук, доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«21» января 2026г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС СПО по специальности  
25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

Программа обсуждена на заседании кафедры кадастра застроенных  
территорий и геоинформационных технологий № 5 от «21» января 2026 г.

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

«21» января 2026 г.

## **Лист согласования рабочей программы**

Программа принята методической комиссией института землеустройства, кадастров и природообустройства протокол № 5 от «28» января 2026 г.

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

«28» января 2026 г.

Зав. выпускающей кафедрой по направлению подготовки 25.02.08  
Эксплуатация беспилотных авиационных систем  
С.Э. Бадмаева, д-р биол. наук, профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«28» января 2026 г.

## Оглавление

<b>АННОТАЦИЯ .....</b>	<b>5</b>
<b>1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>5</b>
<b>2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>6</b>
<b>3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>8</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>9</b>
4.1. СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЕЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.2. ТРУДОЁМКОСТЬ МОДУЛЕЙ И МОДУЛЬНЫХ ЕДИНИЦ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
4.3. ЛЕКЦИОННЫЕ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	11
4.4. ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	13
4.5. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ.....	14
<b>5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ .....</b>	<b>15</b>
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>17</b>
<b>6.1. КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ (ТАБЛИЦА 9) .....</b>	<b>17</b>
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»).....	19
6.3. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	19
<b>7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ.....</b>	<b>19</b>
<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>20</b>
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ....</b>	<b>21</b>
9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся	21
9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	22
<b>ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД.....</b>	<b>24</b>

## Аннотация

Дисциплина «Конструкция и техническая эксплуатация полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем обработки информации, иных электронных и цифровых систем» является частью профессионального цикла дисциплин подготовки выпускников по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем. Дисциплина реализуется в институте землеустройства, кадастров и природообустройства, кафедрой «Кадастр застроенных территорий и геоинформационные технологии».

Реализация в дисциплине «Техническая эксплуатация беспилотных воздушных судов вертолетного типа, средств обеспечения взлета и посадки, средств дистанционного управления (пилотирования) и контроля за полетами беспилотных воздушных судов» требований ФГОС СПО, ОПОП СПО и Учебного плана по направлению 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем должна формировать следующие компетенции:

ПК 4.1 – Осуществлять техническую эксплуатацию функционального оборудования, систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации;

ПК 4.2 – Осуществлять техническую эксплуатацию систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, а также систем крепления внешнего груза;

ПК 4.3 – Осуществлять ведение эксплуатационно-технической документации;

ПК 4.4 – Осуществлять обработку данных, полученных от функционального оборудования, систем регистрации полетной информации, с целью соблюдения требований воздушного законодательства в области обеспечения безопасности полетов;

ПК 4.5 – Осуществлять обработку информации, полученной от систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, систематизировать полученные данные и организовывать их хранение.

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 зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 36 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (16ч), практические (16ч) занятия и 4 часа самостоятельной работы студента.

## 1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Конструкция и техническая эксплуатация полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем обработки информации, иных электронных и цифровых систем» включена в ОПОП, в цикл профессиональных дисциплин обязательной части.

Предшествующим курсом, на который непосредственно базируется дисциплина «Конструкция и техническая эксплуатация полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем обработки информации, иных электронных и цифровых систем» являются «Информационные технологии в профессиональной деятельности», «Основы аэродинамики и динамики полетов», «Безопасность полетов».

Дисциплина необходима для прохождения следующего курса «Организация воздушного движения и планирование летной работы», «Авиационная безопасность» и прохождения государственной итоговой аттестации.

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

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

Цель освоения дисциплины «Конструкция и техническая эксплуатация полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем обработки информации, иных электронных и цифровых систем» – сформировать системное представление о пилотировании, контроле, средств измерения, взлета и посадки воздушных судов вертолетного типа.

Задачи:

- получение знаний о способах эксплуатации беспилотных воздушных судов вертолетного типа;
- изучение видов полезной нагрузки на беспилотные воздушные судна;
- обработка полученных данных при помощи ГИС технологий

Таблица 1 - Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код, наименование компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-4.1. Организовывать и осуществлять предварительную и предполетную подготовку беспилотных воздушных судов вертолетного типа	Знать: – Основные типы конструкции бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза.
	Уметь: – Проводить входной контроль функциональных узлов, деталей и материалов оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна в соответствии с

	<p>разработанным технологическим процессом.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлению входного контроля функциональных узлов, деталей и материалов оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна в соответствии с разработанным технологическим процессом</li> </ul>
ПК-4.2 Организовывать и осуществлять эксплуатацию беспилотных воздушных судов вертолетного типа, в том числе в особых условиях и особых случаях в полете	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Порядок проведения входного контроля функциональных узлов, деталей и материалов оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна в соответствии с разработанным технологическим процессом.</li> </ul>
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Подготавливать к эксплуатации бортовые системы и оборудование полезной нагрузки, вычислительные устройства и системы, а также системы крепления внешнего груза</li> </ul>
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– подготовкой к эксплуатации бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза;</li> </ul>
ПК-4.3 Осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением при организации и выполнении полетов и авиационных работ беспилотными воздушными судами вертолетного типа	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Порядок подготовки к эксплуатации бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза.</li> </ul>
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Использовать системы крепления внешнего груза для осуществления доставки с помощью беспилотных авиационных систем с использованием дистанционно пилотируемого воздушного судна и автоматического управления посредством посадки, спуска и сброса.</li> </ul>
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками использованию систем крепления внешнего груза для осуществления доставки с помощью беспилотных авиационных систем с использованием дистанционно пилотируемого воздушного судна и автоматического управления посредством посадки, спуска и сброса.</li> </ul>
ПК 4.4 – Своевременно выявлять и устранять незначительные технические неисправности исполнительных механизмов и устройств беспилотных воздушных судов вертолетного типа	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Правила технической эксплуатации, регламентов и технологий обслуживания систем функциональной полезной нагрузки беспилотного воздушного судна.</li> </ul>
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Подключать приборы, регистрации характеристик и параметров и обрабатывать полученные результаты.</li> </ul>
	<p>Владеть способностью:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– По подключению приборов, регистрации характеристик и параметров и обработки полученных результатов.</li> </ul>
ПК-4.5 Вести учет срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Порядок использования систем крепления внешнего груза для осуществления доставки с помощью беспилотных</li> </ul>

отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов вертолетного типа	авиационных систем с использованием дистанционно пилотируемого воздушного судна и автоматического управления посредством посадки, спуска и сброса.
	Уметь: – Использовать бортовые системы регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства.
	Владеть: – использованием бортовых системы регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства

### 3. Организационно-методические данные дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач. ед. (72 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
			№6
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>2,0</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Контактная работа</b>	<b>1,90</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
в том числе:			
Лекции (Л) / в том числе в интерактивной форме	0,95	16	16
Практические занятия (ПЗ) / в том числе в интерактивной форме	0,95	16	16
Семинары (С) / в том числе в интерактивной форме			
Лабораторные работы (ЛР) / в том числе в интерактивной форме			
<b>Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>0,1</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
в том числе:			
самостоятельное изучение разделов дисциплины		1	1
самоподготовка к текущему контролю знаний (подготовка к тестам, опросам)		1	1
<b>конс.</b>	<b>0,1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Подготовка и сдача зачета</b>	<b>0,1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Вид контроля:</b>			<b>Зачет с оценкой</b>

## 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	
<b>Модуль 1. Виды полезной нагрузки</b>	<b>17</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>1</b>
Модульная единица 1.1 Мультиспектральная камера.	4	2	2	-
Модульная единица 1.2 Фото и видео камеры.	4	2	2	-
Модульная единица 1.3 Лидары.	4	2	2	-
Модульная единица 1.4 Тепловизоры.	5	2	2	1
<b>МОДУЛЬ 2. Способы обработки данных полученных с помощью БВС</b>	<b>17</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>1</b>
Модульная единица 2.1 Внутренние в внешние накопители собранных данных.	4	2	2	-
Модульная единица 2.2 Обработка данных с бортовых самописцев.	4	2	2	-
Модульная единица 2.3 Переда данных с БВС на ПК.	4	2	2	-
Модульная единица 2.4 Обработка полученных данных при помощи ГИС технологий.	5	2	2	1
Конс.				<b>1</b>
Подготовка и сдача зачета				<b>1</b>
<b>ИТОГО</b>	<b>36</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>4</b>

### 4.2. Содержание модулей дисциплины

#### **МОДУЛЬ 1. Виды полезной нагрузки**

##### **Модульная единица 1.1 Мультиспектральная камера.**

Виды мультиспектральных камер, назначение, способ применения.

##### **Модульная единица 1.2 Фото и видео камеры.**

Виды фото и видео камер, назначение, способ применения.

##### **Модульная единица 1.3 Лидары.**

Виды лидаров, назначение, способ применения.

##### **Модульная единица 1.4 Тепловизоры.**

Виды тепловизоров, назначение, способ применения.

## **МОДУЛЬ 2. Способы обработки данных полученных с помощью БВС**

**Модульная единица 2.1 Внутренние в внешние накопители собранных данных.**

Внутренние накопители данных, внешние накопители данных.

**Модульная единица 2.2 Обработка данных с бортовых самописцев.**

Бортовые самописцы, запись данных, крен, тангаж, рысканье, координаты, системы высот, знаки табуляции, способы обработки данных.

**Модульная единица 2.3 Передача данных с БВС на ПК.**

Контактные разъемы, кабели передачи данных, хранение данных, перенос данных.

**Модульная единица 2.4 Обработка полученных данных при помощи ГИС технологий.**

Виды ГИС технологий, обработка данных при помощи Agisoft Metashape, проектирование облако точек, цифровых моделей местности, составление ортофотоплана.

### **4.3. Содержание лекционного курса**

Таблица 4

**Содержание лекционного курса**

<b>№ п/п</b>	<b>№ модуля и модульной единицы дисциплины</b>	<b>№ и тема лекции</b>	<b>Вид контрольного мероприятия</b>	<b>Кол-во часов</b>
1.	<b>Модуль 1. Виды полезной нагрузки</b>		<b>опрос, экзамен</b>	<b>8</b>
	<b>Модульная единица 1.1 Мультиспектральная камера.</b>	Лекция №1. Подключение, принцип работы, перенос и обработка полученных данных.	опрос, экзамен	2
	<b>Модульная единица 1.2 Фото и видео камеры.</b>	Лекция №2. Подключение, принцип работы, перенос и обработка полученных данных.	опрос, экзамен	2
	<b>Модульная единица 1.3 Лидары.</b>	Лекция №3. Подключение, принцип работы, перенос и обработка полученных данных.	опрос, экзамен	2
			опрос, экзамен	

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	<b>Модульная единица 1.4 Тепловизоры.</b>	Лекция №4. Подключение, принцип работы, перенос и обработка полученных данных..		2
2.	<b>МОДУЛЬ 2. Внутренние в внешние накопители собранных данных</b>		<b>тестирование, экзамен</b>	<b>8</b>
	<b>Модульная единица 2.1 Обработка данных с бортовых самописцев.</b>	Лекция №6. Формат данных полученных с помощью БВС расшифровка данных с БВС,.	тестирование, экзамен	2
	<b>Модульная единица 2.2 Обработка данных с бортовых самописцев.</b>	Лекция №7. Переформатирование данных, перенос данных в разные форматы.	тестирование, экзамен	2
	<b>Модульная единица 2.3 Передача данных с БВС на ПК.</b>	Лекция №8. Передача данных на ПК с последующей обработкой	тестирование, экзамен	2
	<b>Модульная единица 2.4 Обработка полученных данных при помощи ГИС технологий..</b>	Лекция №9. Обработка полученных данных при помощи ГИС систем.	тестирование, экзамен	-
	<b>ИТОГО</b>			<b>16</b>

#### 4.4. Практические/семинарские занятия

Таблица 5

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Модуль 1. Виды полезной нагрузки</b>		<b>опрос, экзамен</b>	<b>12</b>
	<b>Модульная единица 1.1 Мультиспектральная камера.</b>	Практика №1. Подключение, принцип работы, перенос и обработка полученных данных.	опрос, экзамен	2

<b>№ п/п</b>	<b>№ модуля и модульной единицы дисциплины</b>	<b>№ и тема лекции</b>	<b>Вид контрольного мероприятия</b>	<b>Кол-во часов</b>
	<b>Модульная единица 1.2 Фото и видео камеры.</b>	Практика №2. Подключение, принцип работы, перенос и обработка полученных данных.	опрос, экзамен	2
	<b>Модульная единица 1.3 Лидары.</b>	Практика №3. Подключение, принцип работы, перенос и обработка полученных данных.	опрос, экзамен	4
	<b>Модульная единица 1.4 Тепловизоры.</b>	Практика №4. Подключение, принцип работы, перенос и обработка полученных данных..	опрос, экзамен	4
	<b>МОДУЛЬ 2. Внутренние и внешние накопители собранных данных</b>		<b>тестирование, экзамен</b>	<b>8</b>
2.	<b>Модульная единица 2.1 Обработка данных с бортовых самописцев.</b>	Практика №6. Формат данных полученных с помощью БВС расшифровка данных с БВС,.	тестирование, экзамен	2
	<b>Модульная единица 2.2 Обработка данных с бортовых самописцев.</b>	Практика №7. Переформатирование данных, перенос данных в разные форматы.	тестирование, экзамен	2
	<b>Модульная единица 2.3 Передача данных с БВС на ПК.</b>	Практика №8. Передача данных на ПК с последующей обработкой	тестирование, экзамен	2
	<b>Модульная единица 2.4 Обработка полученных данных при помощи ГИС технологий..</b>	Практика №9. Обработка полученных данных при помощи ГИС систем.	тестирование, экзамен	2
	<b>ИТОГО</b>			<b>16</b>

## Содержание занятий и контрольных мероприятий

### 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

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
	<b>Модуль 1. Виды полезной нагрузки</b>		<b>1</b>
1.	<b>Модульная единица 1.1 Мультиспектральная камера.</b>	Самостоятельное изучение отдельных вопросов дисциплины: Основные положения: 1. Применение мультиспектральных камер; 2. Обработка данных	1
2	<b>МОДУЛЬ 2. Внутренние и внешние накопители собранных данных</b>		<b>1</b>
	<b>Модульная единица 2.4 Передача данных с БВС на ПК.</b>	Самостоятельное изучение отдельных вопросов дисциплины: Основные положения: 1. Способы переноса данных; 2. Расшифровка данных	1
	<b>Всего</b>		<b>2</b>
	<b>Подготовка к текущему контролю</b>	Подготовка к опросу, тестам	1
	<b>Конс.</b>		1
	<b>Итого</b>		<b>34</b>

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)
1	Разработка системы управления для макета «Стенд для тестирования системы управления и навигации типа квадрокоптер»	<p>1. Алайчиев, У. К. Беспилотные летательные аппараты в современных вооруженных конфликтах (история, основы применения) / У. К. Алайчиев. – DOI 10.26104/NNTIK.2023.52.18.003 // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. – 2023. – № 5. – С. 11-17. –                      URL: <a href="https://www.elibrary.ru/item.asp?id=59741976">https://www.elibrary.ru/item.asp?id=59741976</a> (дата обращения: 12.12.2024). – Режим доступа: для авторизованных пользователей.</p> <p>2. Дроны и беспилотные летательные аппараты / АПР: агентство промышленного развития Москвы. – Москва, 2020. – 53 с. – URL: <a href="https://leader-id.storage.yandexcloud.net/event_doc/436213/648af99336c1a573583773.pdf">https://leader-id.storage.yandexcloud.net/event_doc/436213/648af99336c1a573583773.pdf</a> (дата обращения: 12.12.2024).</p>
2	Обзор существующих подходов к взлету БПЛА	<p>3. Каршов, Р. С. Классификация беспилотных летательных аппаратов / Р. С. Каршов // Проблемы Науки. – 2016. – №11 (53). – С. 38-40. –                      URL: <a href="https://cyberleninka.ru/article/n/klassifikatsiya-bespilotnyh-letatelnyh-apparatov">https://cyberleninka.ru/article/n/klassifikatsiya-bespilotnyh-letatelnyh-apparatov</a> (дата обращения: 12.12.2024).</p>
3	Разработка системы стабилизации угловых скоростей БПЛА	<p>4. Ковалёв, М. А. Беспилотные летательные аппараты вертикального взлета: сборка, настройка и программирование : учебное пособие / М. А. Ковалёв, Д. Н. Овакимян. – Самара: Издательство Самарского университета, 2023. – 96 с. –                      URL: <a href="https://repo.ssau.ru/bitstream/Uchebnye-izdaniya/Bespilotnye-letatelnye-apparaty-vertikalnogo-vzleta-sborka-nastroika-i-programmirovanie-107946/1/978-5-7883-2025-0_2023.pdf">https://repo.ssau.ru/bitstream/Uchebnye-izdaniya/Bespilotnye-letatelnye-apparaty-vertikalnogo-vzleta-sborka-nastroika-i-programmirovanie-107946/1/978-5-7883-2025-0_2023.pdf</a> (дата обращения: 12.12.2024).</p>
4	Использование данных с БПЛА для отслеживания динамики экзогенных процессов	<p>5. Моисеев В.С. Беспилотные летательные аппараты: Отечественная история создания и современная классификация. Препринт. – Казань: Редакционно-издательский центр «Школа», 2022. – 40 с. –                      URL: <a href="https://xn---8sbccoat3acurs.xn--plai/images/files/Preprint1.PDF">https://xn---8sbccoat3acurs.xn--plai/images/files/Preprint1.PDF</a> (дата обращения: 12.12.2024).</p>
5	Веб-приложения для удаленного контроля БПЛА	<p>6. Моисеев, В. С. Основы теории эффективного применения беспилотных летательных аппаратов : монография / В. С. Моисеев. – Казань: Редакционно-издательский центр «Школа», 2015. – 444 с. – URL: <a href="https://моисеев-бпла.пф/images/files/monography_2.pdf">https://моисеев-бпла.пф/images/files/monography_2.pdf</a> (дата обращения: 12.12.2024).</p>
6	Алгоритм ориентирования сверхлегкого по данным бортового фото-видео	<p>6. Моисеев, В. С. Основы теории эффективного применения беспилотных летательных аппаратов : монография / В. С. Моисеев. – Казань: Редакционно-издательский центр «Школа», 2015. – 444 с. – URL: <a href="https://моисеев-бпла.пф/images/files/monography_2.pdf">https://моисеев-бпла.пф/images/files/monography_2.pdf</a> (дата обращения: 12.12.2024).</p>

№ п/п	Темы курсовых проектов (работ)	Рекомендуемая литература (номер источника в соответствии с прилагаемым списком)
	регистратора	
7	Цифровое управление движением квадрокоптера при сильных порывах ветра	7. Рузняев, Е. С. Зарубежные беспилотные летательные аппараты военного назначения / Е. С. Рузняев // Матрица научного познания. – 2022. – № 6-2. – С. 42-47. – URL: <a href="https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48738245">https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48738245</a> (дата обращения: 12.12.2024). – Режим доступа: для авторизованных пользователей. 8. Типы беспилотных летательных аппаратов. Обзор // AVIATEST.AERO : [сайт]. – <a href="https://aviatest.aero/articles/typy-bespilotnykh-letatelnykh-apparatov-obzor/">https://aviatest.aero/articles/typy-bespilotnykh-letatelnykh-apparatov-obzor/</a> (дата обращения: 12.12.2024).
8	Система управления полетом квадрокоптера	9. Типы и характеристики беспилотных летательных аппаратов: обзор / А. В. Вавилонский, Д. К. Петухов, А. Е. Корнев, М. Е. Юнеман // Электронные средства и системы управления : материалы докладов Международной научно-практической конференции. – 2023. – № 1/2. – С. 60-62. – URL: <a href="https://elibrary.ru/item.asp?id=61464981">https://elibrary.ru/item.asp?id=61464981</a> (дата обращения: 12.12.2024). – Режим доступа: для авторизованных пользователей.
9	Разработка симулятора управления дроном с визуализацией телеметрии	10. Чернопьятов, А. М. Беспилотные авиационные системы : учебник / А. М. Чернопьятов. – Москва : Директ-Медиа, 2024. – 188 с. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=714559">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=714559</a> (дата обращения: 12.12.2024). – Режим доступа: по подписке.
10	Разработка и исследование беспилотного летательного аппарата вертолетного типа	

## 5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Таблица 8

### Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов

Компетенции	Лекции	ПЗ	СРС	Другие виды	Вид контроля
ПК-4.1	Весь материал курса				опрос, тестирование, экзамен
ПК-4.2	Весь материал курса				опрос, тестирование, экзамен
ПК-4.3	Весь материал курса				опрос, тестирование, экзамен

<b>Компетенции</b>	<b>Лекции</b>	<b>ПЗ</b>	<b>СРС</b>	<b>Друг ие виды</b>	<b>Вид контроля</b>
ПК-4.4	Весь материал курса				опрос, тестирование, экзамен

## 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) 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

Дисциплина Конструкция и летная эксплуатация беспилотных воздушных судов вертолетного типа, средств обеспечения взлета и посадки, средств дистанционного управления (пилотирования) и контроля за полетами беспилотных воздушных судов

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)	–	<a href="https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_13744/">https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_13744/</a>	1997		+				
2	Федеральный закон от 14 марта 2009 г. N 31-ФЗ "О государственной регистрации прав на воздушные суда и сделок с ним".	–	<a href="https://www.consultant.ru">https://www.consultant.ru</a>	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"	–	<a href="https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&amp;base=EXP&amp;n=604086#gYF3D9Vz7YQp8KWI">https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&amp;base=EXP&amp;n=604086#gYF3D9Vz7YQp8KWI</a>	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 «Рукопт» <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. ABBYY FineReader 11 Corporate Edition (количество 30), лицензия № FCRC-1100-1002-2465-8755-4238 от 22.02.2012;
6. Moodle 3.5.6a (система дистанционного образования); открытые технологии договор 969.2 от 17.04.2020;
7. Библиотечная система «Ирбис 64» (web версия), контракт 37-5-20 от 27.10.2020;
8. Офисный пакет LibreOffice 6.2.1, свободно распространяемое ПО (GPL);
9. Яндекс (Браузер / Диск), свободно распространяемое ПО (GPL);
10. Справочная правовая система «Консультант+», договор №20175200211 от 22.04.2020;
11. Справочная правовая система «Гарант», учебная лицензия, эл. договор №129-20-11 от 01.01.2012;
12. Агроатлас, свободно распространяемое ПО (GPL)

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

Максимально возможное количество баллов – 100, допуск к зачету – 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	проспект Свободный, 70 5-04; Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Оснащенность: маркерная доска, стол преподавателя, стул преподавателя, стол аудиторный двухместный – 25 шт., стулья

	<p>аудиторные – 50 шт. Демонстрационные плакаты, карты (географические, почвенные, административные), наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. Оргтехника: мультимедийный проектор Panasonic PT-D3500E/пульт; AMIS 250 6-канальный микшер-усилитель 250Вт/4Ом,10; компьютер Cel3000 MB Giga-byit GA-81915PC DUO s775 17"Samsun 5-4</p>
Практические	<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>
Самостоятельная работа	<p>проспект Свободный, 70 4-02; Помещение для самостоятельной работы</p> <p>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</p> <p>Программное обеспечение: операционная система: ALT Linux; офисный пакет: LibreOffice; средство архивации: 7-Zip; медиа плеер: VLC; антивирусная программа: Kaspersky Security; браузер: Яндекс Браузер для организаций.</p>

## 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 «Современные беспилотные летательные аппараты. Классификация БАС, перспективы развития», 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 здоровья по зрению:

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 по слуху:

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.

## ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Дата	Раздел	Изменения	Комментарии

**Программу разработал:**  
доцент, канд. биол. наук. Евтушенко С.В.