

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шитикова Александра Валентиновна

Должность: И.о. директора института

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

Дата подписания: 13.02.2025 14:00:00

Уникальный программный ключ:

fcd01ecb1fd7689bc51d245ad12c3f716ce658



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –

МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства
имени А.Н. Костякова

Кафедра экологии

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института
Зоотехнии и биологии
д. в. н., доцент Акчурин С.В.

“ 27 ” августа 2024г.

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института
Агробиотехнологии д. с.-х. н.,
профессор Шитикова А.В.

“ 26 ” августа 2024г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.В.ДВ.01.04.01 «Основы управления БАС»

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направления: 06.03.01 «Биология», 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», 19.03.01 «Биотехнология», 05.03.04 «Гидрометеорология», 35.03.04 «Агрономия»

Направленности: «Зоология», «Генетика животных», «Управление водными и биологическими ресурсами», «Геоинформационное обеспечение почвенно-земельных ресурсов», «Агрохимическое обеспечение агротехнологий», «Биотехнология и молекулярная биология», «Климатическая безопасность», «Точное земледелие», «Селекция сельскохозяйственных культур», «Защита растений и фитосанитарный контроль», «Генетика растений», «Агробизнес»

Курс 3

Семестр 5

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2024

Москва, 2024

Разработчики:

А.В. Бузылёв, ст. преподаватель

Н.А. Александров, ст. преподаватель

И.А. Серёгин, ассистент

«23» августа 2024г.

Рецензент:

С.Л. Белопухов, д.с.-х.н., профессор

«23» августа 2024г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, по направлениям подготовки: 06.03.01 «Биология», 35.03.03 «Агрономия и агропочеведение», 19.03.01 «Биотехнология», 05.03.04 «Гидрометеорология», 35.03.04 «Агрономия» и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры экологии
протокол № 13/24 от «23» августа 2024г.

Зав. кафедрой И.И. Васенев д.б.н., профессор

«23» августа 2024г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии
Института агробиотехнологии
д.с-х н., профессор Шитикова А.В.

«__» августа 2024г.

Председатель учебно-методической
комиссии института зоотехнии и биологии
д.б.н., профессор
Маннапов А.Г.

«27» августа 2024г.

Заведующий выпускающей кафедрой экологии
И.И. Васенев д.б.н., профессор

«23» августа 2024г.

Заведующий отделом комплектования ЦНП / Михаил Сергеевич А.Г.

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	6
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	6
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.3 ЛЕКЦИИ, ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	11
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	13
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	15
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	15
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	19
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	20
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	20
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	20
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ	21
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	21
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	21
9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	22
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	22
Виды и формы отработки пропущенных занятий	24
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	24

Аннотация
рабочей программы учебной дисциплины
Б1.В.ДВ.01.04.01 «Основы управления БАС»

для подготовки бакалавров

по направлениям 06.03.01 «Биология», 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», 19.03.01 «Биотехнология», 05.03.04 «Гидрометеорология», 35.03.04 «Агрономия», по направленности: «Зоология», «Генетика животных», «Управление водными и биологическими ресурсами», «Геоинформационное обеспечение агротехнологий», «Биотехнология и молекулярная биология», «Климатическая безопасность», «Точное земледелие», «Селекция сельскохозяйственных культур», «Защита растений и фитосанитарный контроль», «Генетика растений», «Агробизнес»

Дисциплина «Основы управления БАС» рассматривает основные технологические и инженерные аспекты конструирования и применения БАС. Способствует освоению студентами основных понятий и принципов сборки, диагностики, ремонта, управления и практического применения беспилотных авиационных систем.

Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы управления БАС» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области пилотирования беспилотных авиационных систем с максимальной взлетной массой 10 кг и менее, а также их обслуживания.

Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.04.01 «Основы управления БАС» включена в обязательный перечень ФГОС ВО в вариативную часть. Реализация в дисциплине «Основы управления БАС» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлениям 06.03.01 «Биология», 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», 19.03.01 «Биотехнология», 05.03.04 «Гидрометеорология», 35.03.04 «Агрономия». Дисциплина осваивается в 5 семестре.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются профессиональные (ПКдпо 4.1.1; ПКдпо 4.1.2; ПКдпо 4.1.3; ПКдпо 4.2.1; ПКдпо 4.2.2; ПКдпо 4.2.3; ПКдпо 4.2.4; ПКдпо 4.3.1) компетенции.

Краткое содержание дисциплины «Введение в БАС»:

Раздел 1 «Классификация и типология БАС».

Раздел 2 «Законодательство в области БАС».

Раздел 3 «Аэродинамика и теория полета. Архитектура и основы БАС».

Раздел 4 «Практика сборки и диагностирования неисправностей БАС».

Раздел 5. «Оценка технического состояния и готовности к использованию БАС».
Раздел 6 «Принципы программной настройки и предполетная подготовка БАС».
Раздел 7 «Ситуационное управление БАС».

Общая трудоемкость дисциплины 2 зачётные единицы (72 часа).

Промежуточный контроль – зачёт.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы управления БАС» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области пилотирования беспилотных авиационных систем с максимальной взлетной массой 10 кг и менее, а также их обслуживания.

При разработке программы учитывался профессиональный стандарт «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее», утвержденный приказом от «14» сентября 2022 № 526н Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации, трудовая функция: код 17.071, Эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.04.01«Основы управления БАС» включена в вариативную часть обязательных дисциплин. Реализация в дисциплине «Основы управления БАС» осуществляется на основе требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебных планов по направлениям: 06.03.01 «Биология», 35.03.03 «Агрономия и агропочвоведение», 19.03.01 «Биотехнология», 05.03.04 «Гидрометеорология», 35.03.04 «Агрономия».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Основы управления БАС» являются: «Информатика», «Системы искусственного интеллекта», «Веб-картография», «Введение в ГИС».

Дисциплина «Основы управления БАС» является основополагающей для изучения дисциплины «Применение БАС в мониторинге экосистем».

Особенностью дисциплины является, то, что она способствует формированию у студентов базовых навыков сборки и программирования БАС, а также умений пилотирования и обслуживания БАС разного назначения.

Рабочая программа дисциплины «Основы управления БАС» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетен- ции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетен- ций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКдпо 4.1	Владение основными навыками подготовки беспилотной авиационной системы к использованию	ПКдпо 4.1.1 Знать нормативные правовые акты, установленные воздушным законодательством РФ, регулирующие использование беспилотных авиационных систем	Нормативные правовые акты, установленные воздушным законодательством РФ, регулирующие использование беспилотных авиационных систем	Осуществлять полётные задания с соблюдением воздушного законодательства РФ	Навыками разработки полётных планов и маршрутов на основе нормативно-правовых актов, установленных воздушным законодательством РФ
			ПКдпо 4.1.2 Уметь использовать специальное программное обеспечение для составления программы полёта беспилотной авиационной системы	Перечень и виды основного специализированного программного обеспечения для составления программ полёта БАС	Проектировать базовые полётные задания в специализированном ПО	Навыками проведения расчётных и расчётно-графических работ при составлении полётных задания БАС
			ПКдпо 4.1.3 Уметь оценивать техническое состояние и готовность к использованию беспилотной авиационной системы	Основные узлы, элементы и компоненты БАС, а также принципы их функционирования	Проводить визуальную техническую оценку и готовность к использованию БАС	Навыками оперативной диагностики основных неисправностей и некомплектностей БАС
2	ПКдпо 4.2	Владение навыками использования беспилотных авиационных систем в природоохранной и научно-исследовательской деятельности	ПКдпо 4.2.1 Уметь анализировать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку	Основные метеорологические и орнитологические полётные ограничения БАС	Оперативно оценивать и прогнозировать полётную обстановку	Навыками оперативной корректировки полётных заданий и планирования полётов на основе текущей аэронавигационной обстановки
			ПКдпо 4.2.2 Знать специализированные цифровые платформы полётно-информационного обслуживания и сервисы цифрового журналирования операций	Специализированные цифровые платформы полётно-информационного обслуживания и сервисы цифрового журналирования операций	Работать с платформой СППИ (система представления планов полётов)	Навыками планирования и корректировки полётов в воздушном пространстве РФ с применением СППИ

			<p>ПКдпо 4.2.3 Владеть навыком дистанционного управления полетом одного беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее и (или) контроля параметров полета</p> <p>ПКдпо 4.2.4 Владеть навыками по выполнению послеполетного осмотра беспилотного воздушного судна</p>	<p>Методы и способы дистанционного управления полётами БАС</p> <p>Основные узлы, элементы и компоненты БАС, а также принципы их функционирования</p>	<p>Управлять БАС с применением основного и резервного контроллеров управления и специализированного программного обеспечения</p> <p>Проводить визуальную техническую оценку БАС по завершению полётных заданий</p>	<p>Навыками дистанционного управления БАС при выполнении базовых задач и выполнении маршрутных заданий</p> <p>Навыками оперативной диагностики основных неисправностей и некомплектностей БАС</p>
3	ПКдпо 4.3	Проведение мониторинга природных экосистем и управление биологическими ресурсами с использованием беспилотных авиационных систем	<p>ПКдпо 4.3.1 Знать локальные нормативные акты, регулирующие использование беспилотных авиационных систем в местах проведения мониторинговых работ</p>	<p>Локальные нормативные акты, регулирующие использование беспилотных авиационных систем в местах проведения мониторинговых работ</p>	<p>Применять локальные нормативные акты, регулирующие использование бас при составлении и/или корректировке полётных заданий при проведении мониторинговых работ</p>	<p>Навыками пилотирования БАС с чётким соответствием полётным заданиям, учитывающим нормативные требования к проведению работ с их применением</p>

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	В т.ч. в семестре
	№5	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72/4	72/4
1. Контактная работа:	32,25	32,25
Аудиторная работа		
<i>в том числе:</i>		
лекции (Л)	16	16
практические занятия (ПЗ)	16/4	16/4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	39,75	39,75
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и ма- териала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i>	30,75	30,75
Подготовка к зачёту (контроль)	9	9
Вид промежуточного контроля:		зачёт

* в том числе практическая подготовка.

4.2 Содержание дисциплины

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудит орная работа СР
		Л	ПЗ/С всего/*	ПКР	
Раздел 1 «Классификация и типология БАС»	6	2	2		2
Раздел 2 «Законодательство в области БАС»	16	4	0		10
Раздел 3 «Аэродинамика и теория полета. Архитектура и основы БАС»	6	2	2		2
Раздел 4 «Практика сборки и диагностирования неисправностей БАС»	6	2	2		2
Раздел 5. «Оценка технического состояния и готовности к использованию БАС»	6	2	2		2
Раздел 6 «Принципы программной настройки и предполетная подготовка БАС».	20	2	2		16
Раздел 7 «Ситуационное управление БАС».	13,5/4	2	6/4		5,5
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25			0,25	
Всего за 5 семестр	72/4	16	16/4	0,25	39,75
Итого по дисциплине	72/4	16	16/4	0,25	39,75

* в том числе практическая подготовка.

Раздел 1 «Классификация и типология БАС».

Тема 1 Классификация и типология БАС

Классификационные стандарты БАС. Функциональные возможности. Типы взлёта и посадки. Радиус действия. Высота полёта. Весовые характеристики. Основные характеристики БПЛА. Однороторные, мультироторные и гибридные БПЛА.

Раздел 2 «Законодательство в области БАС».

Тема 2 Законодательство в области БАС.

Законодательство в области БАС. Воздушный кодекс РФ. Постановления Правительства РФ №№ 1701, 658, 138. Внутренние региональные и территориальные локальные нормативные акты и правила, регулирующие применение БАС.

Раздел 3 «Аэродинамика и теория полета. Архитектура и основы БАС».

Тема 3 Аэродинамика и теория полета. Архитектура и основы БАС.

Основы аэродинамики беспилотных воздушных судов. Архитектура и бортовые системы БАС. Датчики, камеры, контроллеры, средства связи, манипуляторы. Система автопилотирования.

Раздел 4 «Практика сборки и диагностирования неисправностей БАС».

Тема 4 Практика сборки и диагностирования неисправностей БАС.

Сборка и диагностирование архитектуры БАС. Выбор компонентов сборки в зависимости от полётных заданий. Сборка и диагностирование архитектуры БАС стандартного задания обучения пилотированию.

Раздел 5 «Оценка технического состояния и готовности к использованию БАС».

Тема 5 Оценка технического состояния и готовности к использованию БАС.

Методики оценки технического состояния и готовности к использованию БАС. Программные и аппаратные средства контроля. Внутренний самоконтроль и индикация. Оценка технической полётной готовности БАС. Деффектовка компонентов шасси, двигателей и контроллеров сборки, выполненной для стандартного полётного задания по обучению пилотирования.

Раздел 6 «Принципы программной настройки и предполетная подготовка БАС».

Тема 6 Принципы программной настройки и предполетная подготовка БАС.

Программирования модулей и контроллеров БАС с применением языков программирования высшего уровня. Программирования модулей и контроллеров сборки БАС, выполненной для стандартного полётного задания по обучению пилотирования с применением Python.

Раздел 7 «Ситуационное управление БАС».

Тема 7 Ситуационное управление БАС.

Основы управления БАС. Симуляторы полётов. FPV-технологии. Управление БПЛА в симуляторе по персональному заданию. FPV-управление.

Управление БПЛА с применением программных средств управления. Управление БПЛА с визуальным и экранным контролем по персональному заданию.

4.3 Лекции, практические занятия

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4

Содержание лекций /практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций /практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них ПП
1.	Раздел 1. «Классификация и типология БАС»				4
	Тема 1 Классификация и типология БАС	Лекция № 1. Классификационные стандарты БАС. Функциональные возможности. Типы взлёта и посадки. Радиус действия. Высота полёта. Весовые характеристики.	ПКдпо 4.1.1		2
		Практическое занятие №1. Основные характеристики БПЛА. Однороторные, мультироторные и гибридные БПЛА.	ПКдпо 4.1.1	Электронное тестирование	2
2.	Раздел 2 «Законодательство в области БАС»				4
	Тема 2 Законодательство в области БАС	Лекция №2. Законодательство в области БАС. Воздушный кодекс РФ. Постановления Правительства РФ №№ 1701, 658, 138.	ПКдпо 4.1.1		2
		Лекция №3. Законодательство в области БАС. Внутренние региональные и территориальные локальные нормативные акты и правила, регулирующие применение БАС.	ПКдпо 4.3.1		2
3.	Раздел 3 «Аэродинамика и теория полета. Архитектура и основы БАС»				4
	Тема 3 Аэродинамика и теория полета. Архитектура и основы БАС	Лекция №4. Основы аэродинамики беспилотных воздушных судов.	ПКдпо 4.1.3 ПКдпо 4.2.1		2
		Практическое занятие №2. Архитектура и бортовые системы БАС. Датчики, камеры, контроллеры, средства связи, манипуляторы. Система автопилотирования.	ПКдпо 4.1.3 ПКдпо 4.2.4	Электронное тестирование	2
4.	Раздел 4 «Практика сборки и диагностирования неисправностей БАС»				4
	Тема 4 Практика сборки и диагностирования неисправностей БАС	Лекция №5. Сборка и диагностирование архитектуры БАС. Выбор компонентов сборки в зависимости от полётных заданий.	ПКдпо 4.1.3 ПКдпо 4.2.1		2
		Практическое занятие №3. Сборка и диагностирование архитектуры БАС стандартного задания обучения пилотированию.	ПКдпо 4.2.4	Защита практической работы	2/2
5	Раздел 5 «Оценка технического состояния и готовности к использованию БАС»				4
	Тема 5 Оценка технического состояния и готовности к	Лекция №6. Методики оценки технического состояния и готовности к использованию БАС. Программные и аппаратные средства контроля. Внутренний самоконтроль и индикация.	ПКдпо 4.1.3 ПКдпо 4.2.2 ПКдпо 4.2.4		2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций /практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них ПП
	использованию БАС	<i>Практическое занятие №4.</i> Оценка технической полётной готовности БАС. Дефектовка компонентов шасси, двигателей и контроллеров сборки, выполненной для стандартного полётного задания по обучению пилотирования.		Защита практической работы	2
6.	Раздел 6 «Принципы программной настройки и предполетная подготовка БАС»				4
	Тема 6 Принципы программной настройки и предполетная подготовка БАС	<i>Лекция №7</i> Программирования модулей и контроллеров БАС с применением языков программирования высшего уровня.			2
		<i>Практическое занятие № 5.</i> Программирования модулей и контроллеров сборки БАС, выполненной для стандартного полётного задания по обучению пилотирования с применением Python.	ПКдпо 4.1.2 ПКдпо 4.2.2	Защита практической работы	2
7.		Раздел 7 «Ситуационное управление БАС»			4
	Тема 7 Ситуационное управление БАС	<i>Лекция № 8</i> Основы управления БАС. Симуляторы полётов. FPV-технологии.			2
		<i>Практическое занятие № 6</i> Симуляторы полётов. Управление БПЛА в симуляторе по персональному заданию. FPV-управление.	ПКдпо 4.1.2 ПКдпо 4.2.2	Выполнение контрольного задания	2
		<i>Практическое занятие № 7</i> Управление БПЛА с применением программных средств управления.	ПКдпо 4.2.3	Выполнение контрольного задания	2
		<i>Практическое занятие № 8</i> Управление БПЛА с визуальным и экранным контролем по персональному заданию.		Выполнение контрольного задания	2

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. «Классификация и типология БАС»		
1.	Тема 1 Классификация и типология БАС	Классификатор БАС БВС ГН 180119. Аэростатические БПЛА. Реактивные БПЛА. БПЛА самолетного типа (с фиксированным крылом). БПЛА вертолетного типа (однороторные). Мультикоптерные (мультироторные) БПЛА. Гибридные БПЛА (конвертопланы). ПКдпо 4.1.1
Раздел 2 «Законодательство в области БАС»		
2.	Тема 2 Законодательство в области БАС	Полное изучение законов и нормативных актов регулирования полётов на территории РФ: Воздушный кодекс РФ; Постановления Правительства РФ №№ 1701, 658, 138, а также прочих действующих постановлений, указаний, распоряжений (включая официальные разъяснения комментарии по отраслям).

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		ПКдпо 4.1.1, ПКдпо 4.3.1
Раздел 3 «Аэродинамика и теория полета. Архитектура и основы БАС»		
3.	Тема 3 Аэродинамика и теория полета. Архитектура и основы БАС	Крыло, основные понятия. Вихревая теория крыла. Аэродинамическое качество и оптимальное удлинение крыла Уравнения движения БЛА как основа проектирования. ПКдпо 4.1.3, ПКдпо 4.2.1
Раздел 4 «Практика сборки и диагностирования неисправностей БАС»		
4.	Тема 4 Практика сборки и диагностирования неисправностей БАС	Конструктивные механические части БАС. Основы схемотехники. Бортовое радиоэлектронное оборудование. Основы электроники и электричества. Методика поиска и устранения неисправностей. Практика по замене материнской платы и шлейфов. Практика по замене крепления подвеса камеры и ремонту камеры. Работа с моторами, роторами и редукторами. ПКдпо 4.1.3, ПКдпо 4.2.4, ПКдпо 4.2.3
Раздел 5 «Оценка технического состояния и готовности к использованию БАС»		
5.	Тема 5 Оценка технического состояния и готовности к использованию БАС	Специфика и особенности каналов управления. Общая настройка устройства. Вспомогательное оборудование для БПЛА. Практика по замене лопастей. Замена и настройка электронных регуляторов скорости (ESC). Практика по замене и обслуживанию аккумулятора. ПКдпо 4.1.2, ПКдпо 4.1.3, ПКдпо 4.2.1, ПКдпо 4.2.2
Раздел 6 «Принципы программной настройки и предполетная подготовка БАС»		
6.	Тема 6 Принципы программной настройки и предполетная подготовка БАС	Программный ремонт (прошивка). Подключение и настройка радиоуправления. Настройка и калибровка программного обеспечения. Калибровка и настройка контроллеров полета. Калибровка компаса. ПКдпо 4.1.2, ПКдпо 4.1.3, ПКдпо 4.2.1, ПКдпо 4.2.2
Раздел 7 «Ситуационное управление БАС»		
7.	Тема 7 Ситуационное управление БАС	Описание и работа с различными программными платформами и симуляторами (ArduPilot, Betaflight, Liftoff, Небо-22 и т.д.). Программирование автономных полетов. ПКдпо 4.1.2, ПКдпо 4.2.1, ПКдпо 4.2.2, ПКдпо 4.2.3

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)	
1.	Тема 1 Классификация и типология БАС. <i>Лекция № 1.</i> Классификационные стандарты БАС. Функциональные возможности. Типы взлёта и посадки. Радиус действия. Высота полёта. Весовые характеристики.	Л	Лекция - визуализация
2.	Тема 1 Классификация и типология БАС. <i>Практическое занятие №1.</i> Основные характеристики БПЛА. Однороторные, мультироторные и гибридные БПЛА.	ПЗ	Физическая демонстрация, игровое обучение
3.	Тема 2 Законодательство в области БАС.	Л	Лекция - визуализация

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
	<i>Лекция №2.</i> Законодательство в области БАС. Воздушный кодекс РФ. Постановления Правительства РФ №№ 1701, 658, 138.		
4.	Тема 2 Законодательство в области БАС. <i>Лекция №3.</i> Законодательство в области БАС. Внутренние региональные и территориальные локальные нормативные акты и правила, регулирующие применение БАС.	Л	Лекция - визуализация
5.	Тема 3 Аэродинамика и теория полета. Архитектура и основы БАС. <i>Лекция №4.</i> Основы аэродинамики беспилотных воздушных судов.	Л	Лекция - визуализация
6.	Тема 3 Аэродинамика и теория полета. Архитектура и основы БАС. <i>Практическое занятие №2.</i> Архитектура и бортовые системы БАС. Датчики, камеры, контроллеры, средства связи, манипуляторы. Система автопилотирования.	ПЗ	Игровое обучение, ситуационный компьютерный анализ
7.	Тема 4 Практика сборки и диагностирования неисправностей БАС. <i>Лекция №5.</i> Сборка и диагностирование архитектуры БАС. Выбор компонентов сборки в зависимости от полётных заданий.	Л	Лекция - визуализация
8.	Тема 4 Практика сборки и диагностирования неисправностей БАС. <i>Практическое занятие №3.</i> Сборка и диагностирование архитектуры БАС стандартного задания обучения пилотированию.	ПЗ	Игровое обучение, ситуационный анализ
9.	Тема 5 Оценка технического состояния и готовности к использованию БАС. <i>Лекция №6.</i> Методики оценки технического состояния и готовности к использованию БАС. Программные и аппаратные средства контроля. Внутренний самоконтроль и индикация.	Л	Лекция - визуализация
10.	Тема 5 Оценка технического состояния и готовности к использованию БАС. <i>Практическое занятие №4.</i> Оценка технической полётной готовности БАС. Деффектовка компонентов шасси, двигателей и контроллеров сборки, выполненной для стандартного полётного задания по обучению пилотирования.	ПЗ	Ситуационный анализ, игровое проектирование
11.	Тема 6 Принципы программной настройки и предполетная подготовка БАС. <i>Лекция №7</i> Программирования модулей и контроллеров БАС с применением языков программирования высшего уровня.	Л	Лекция - визуализация
12.	Тема 6 Принципы программной настройки и предполетная подготовка БАС. <i>Практическое занятие № 5.</i> Программирования модулей и контроллеров сборки БАС, выполненной для стандартного полётного задания по обучению пилотирования с применением Python.	ПЗ	Игровое проектирование, компьютерное моделирование
13.	Тема 7 Ситуационное управление БАС.	Л	Лекция - визуализация

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
	Лекция № 8 Основы управления БАС. Симуляторы полётов. FPV-технологии.		
14.	Тема 7 Ситуационное управление БАС. <i>Практическое занятие № 6 Симуляторы полётов. Управление БПЛА в симуляторе по персональному заданию. FPV-управление.</i>	ПЗ	Игровое обучение, компьютерное моделирование
15.	Тема 7 Ситуационное управление БАС. <i>Практическое занятие № 7 Управление БПЛА с применением программных средств управления.</i>	ПЗ	Интерактивное игровое обучение

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Тесты для текущего контроля знаний обучающихся

Тест для контроля по теме Тема 1. Классификация и типология БАС.

1. Какую максимальную взлетную массу может иметь БВС согласно классификации?

a) 10 000 кг. b) 12 000 кг. c) 5 000 кг. d) 15 000 кг.

2. Выберите типы классификации БВС по конструкции.

a) **БАС самолетного типа.** b) **Мультироторные БАС.**

c) **БАС средние.** d) **БАС Аэростатического типа.**

e) **Конвертопланы и гибридные модели.** f) **БАС большие.**

3. К какому типу в БВС относится «Орлан-30» по летным характеристикам (максимальная скорость 170 км/ч; дальность 300 км; продолжительность полета 5 часов, высота полета 4500 м; максимальная взлетная масса 27 кг; полезная нагрузка: фотокамеры, видеокамеры, тепловизоры; может использоваться как ретранслятор, наводит на цель авиацию и артиллерию).

a) **Малые БАС.** b) **Большие БАС.** c) **Средние БАС.**

4. Максимальная высота полета БВС согласно классификации?

a) 10 000 м. b) 5 000 м. c) **30 000 м.** d) 45 000 м.

5. Беспилотная авиационная система состоит:

a) **Беспилотное воздушное судно.** b) **Наземные средства обеспечения.**

c) **Полезная нагрузка.** d) **Взлетное поле.**

6. Гексакоптер это:

a) дрон, использующий для полёта 4 винта

б) беспилотное воздушное судно типа монокрыло

в) аэростатическое беспилотное воздушное судно

г) дрон, использующий для полёта 6 винтов

д) дрон, использующий для полёта 5 винтов

7. Выберите верную схему вращения двигателей квадрокоптера:

a) все по часовой стрелке б) все против часовой стрелки

в) 2-по и 2 против часовой стрелки г) 1-по и 3 против часовой стрелки

8. К какому типу классификации БАС по дальности полёта относятся квадрокоптеры, работающие от одного аккумулятора не более 10 минут?

a) малой дальности b) очень малой дальности c) средней дальности

9. Беспилотное летательное средство, управляемое с применением технологии дополненной реальности относится к системе:

a) камерные b) FPV c) со стабилизатором полёта

10. Укажите основную отличительную особенность спортивных дронов:

a) применение модернизированного контроллера

b) использование технологии FPV

c) скорость полёта свыше 100 км/ч

d) несущая рама выполнена из карбона

Тест для контроля по теме Тема 3. Аэродинамика и теория полета. Архитектура и основы БАС.

1. Укажите ключевые компоненты архитектуры беспилотных авиационных систем.

a) бортовые системы. b) системы управления. c) станции ремонта.

d) наземные системы контроля и управления.

2. Установите соответствие:

a	Наземные средства обеспечения применения беспилотных авиационных систем (БАС)	1	Совокупность элементов БВС, создающих подъемную силу, поддерживающая БВС в воздухе
b	Беспилотная авиационная система	2	Элементы и подсистемы БВС, предназначенные для обеспечения эксплуатации БАС в соответствии с функциональным назначением
c	Несущая система	3	Совокупность изделий, предназначенных для подготовки БВС к выполнению полёта в соответствии с назначением и заданием, сопровождения его в полёте, возврата БВС к месту выполнения послеполётной подготовки, обработки результатов выполнения полётного задания, ремонта и восстановления БВС при необходимости
d	Полезная нагрузка	4	Воздушное судно и связанные с ним элементы, которые эксплуатируются без пилота на борту

Ответ: a - 3; b - 4; c - 1; d - 2.

3. К какому компоненту архитектуры БАС относятся полетные контроллеры?

a) бортовые системы. b) системы управления.

c) наземные системы контроля и управления.

4. В какой отрасли используют ортофотопланы, полученные с помощью БВС?

a) градостроительство. b) сельское хозяйство.

c) картография. *d) военное дело.*

5. К какому компоненту архитектуры БАС относится автопилот?

a) бортовые системы b) системы управления

c) наземные системы контроля и управления

6. Комплекс управления БПЛА состоит из:

- a) Глонасс, GPS* *б) пункт управления БПЛА, бортовое оборудование*
в) НКУ, БКУ *г) оператор и техник БПЛА*

7. Акселерометр это:

- а) устройство, анализирующее ускорение в трёх плоскостях (x, y, z)*
б) устройство, анализирующее скорость в трёх плоскостях (x, y, z)
в) устройство стабилизации в трёх плоскостях (x, y, z)
г) устройство, анализирующее координаты БПЛА в трёх плоскостях (x, y, z)

8. Основное назначение Bluetooth-модуля БПЛА:

- а) стабилизация полёта*
б) передача аудиоинформации
в) определение координат дрона
г) передача фото и видео файлов

д) управление движением дрона

9. Вычислитель БПЛА имеет характеристику производительности 400 MIPS. Что означает MIPS?

- а) число инструкций, выполняемых процессором за 1 секунду*
б) число миллионов инструкций, выполняемых процессором за 1 секунду
в) число инструкций, выполняемых процессором за 1 минуту
г) количество операций в секунду

10. Тейлситтер это:

- а) БАС типа вертолёт* *б) Разведывательное скоростное БАС*
в) Грузовое БАС *г) БАС самолётного типа с вертикальным взлётом*

Практическое задание № 3. Сборка и диагностирование архитектуры БАС стандартного задания обучения пилотированию.

1. Получение и проверка комплектности БАС по паспорту устройства.
2. Сборка БАС в соответствии с инструкцией производителя.
3. Выбор и установка дополнительного оборудования для стандартного полётного задания.
4. Визуальная оценка качества сборки устройства.

Практическое задание № 4. Оценка технической полётной готовности БАС. Дефектовка компонентов шасси, двигателей и контроллеров сборки, выполненной для стандартного полётного задания по обучению пилотирования.

1. Визуальная диагностика качества сборки устройства, включая данные оптической индикации.
2. Включение и диагностика корректности установки двигателей, винтов и направления их вращения.
3. Диагностика работоспособности камер. Фото и видеозапись.
4. Диагностика работоспособности компонентов передачи данных

Практическое задание № 5. Программирования модулей и контроллеров сборки БАС, выполненной для стандартного полётного задания по обучению пилотирования с применением Python.

1. Программирование полётного контроллера с применением программного обеспечения, предоставленного производителем дрона
2. Программирование дополнительных модулей и оснащения.
3. Создание и выполнение виртуального полётного задания.
4. Заливка полётного задания в БАС.

Контрольное задание

Практическое занятие № 6 Симуляторы полётов. Управление БПЛА в симуляторе по персональному заданию. FPV-управление.

1. С применением симулятора полётов, установленного в компьютерном классе выполнить виртуальный взлёт, управление и посадку БАС в контрольной точке без учёта погодных условий.
2. С применением симулятора полётов, установленного в компьютерном классе выполнить виртуальный взлёт, захват груза, транспортировку, разгрузку в контрольной точке, возврат на точку взлёта и посадку БАС с учётом меняющихся погодных условий и времени суток.

Практическое занятие № 7 Управление БПЛА с применением программных средств управления.

1. С применением программы управления полётами, установленной в компьютерном классе выполнить взлёт, управление и посадку предварительно собранного квадрокоптера в контрольной точке в условиях полётного куба.
2. С применением программы управления полётами, установленной в компьютерном классе выполнить взлёт, захват груза, транспортировку, разгрузку в контрольной точке, возврат на точку взлёта и посадку предварительно собранного квадрокоптера с магнитным устройством в условиях полётного куба.

Практическое занятие № 8 Управление БПЛА с визуальным и экранным контролем по персональному заданию.

1. С применением программы управления полётами, предварительно установленной на смартфон обучающегося выполнить взлёт, управление и посадку предварительно собранного квадрокоптера в контрольной точке в условиях полётного куба.
2. С применением программы управления полётами, предварительно установленной на смартфон обучающегося выполнить взлёт, захват груза, транспортировку, разгрузку в контрольной точке, возврат на точку взлёта и посадку предварительно собранного квадрокоптера с магнитным устройством в условиях полётного куба.
3. С применением джойстика управления дистанционно выполнить два предыдущих задания без непосредственного визуального контроля дрона.

**Примерные вопросы для подготовки к зачёту по дисциплине
«Основы управления БАС»**

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 метеорологических и орнитологических условий 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.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенций по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов.

Формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего и промежуточного контроля знаний.

Таблица 7

Оцениваемый параметр		Интервал оценки	Повторность	Рейтинговая оценка (баллы)	
Текущая оценка знаний и навыков	Тесты	3-5	2	6-10	60-122
	Ответы на практических работах	3-5	5	15-25	
	Защита практических работ	3-5	3	15-15	
	Выполнение контрольных заданий блока 6-7	3-5	4	12-20	

	Выполнение контрольных заданий блока 8	3-5	4	12-20	
	Посещение лекций	0-2	8	0-16	
	Посещение ПЗ/С	0-2	8	0-16	
оценка знаний и навыков на зачете		менее 60 – незачет 61-122 - зачет			

Виды текущего контроля: ответы на практических занятиях, электронное тестирование, защита практических работ, выполнение контрольных заданий, посещение занятий. Проверяются полнота выполнения учебных заданий и их качество, а также знания, приобретенные навыки и умения по заявленным компетенциям. Максимальное количество баллов – 122.

Вид промежуточного контроля: зачёт

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

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.

7.2 Дополнительная литература

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. Nikolaev. — 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.

7.3 Нормативные правовые акты

1. Федеральный закон «О персональных данных» от 27.07.2006 №152-ФЗ.
2. Распоряжение Правительства РФ от 21.06.2023 № 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».
3. Воздушный кодекс Российской Федерации
4. Федеральный закон от 04.08.2023 №487-ФЗ.
5. Приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 28.02.2023 г. №61.
6. Приказ Росавиации от 16 декабря 2022 года №922-П.

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <https://dv.favt.ru/dejatelnost-razvitiye-bas-npb-bas/> (открытый доступ)
2. <https://aeronext.aero> (открытый доступ)
3. <https://favt.gov.ru> (открытый доступ)
4. <https://ecolog.pro> (открытый доступ)

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Мультимедиа-проектор или интерактивный экран для демонстрации презентаций, дашбордов и обучающих материалов, доступ в интернет; компьютерный класс для симуляции полётов, учебные беспилотные летательные средства в комплекте с пультами управления и полётным кубом.

Таблица 8

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
Лекционная аудитория (корпус №29 – аудитория 218,211, 206)	Интерактивная мультимедиа система
Учебная аудитория (корпус №29 – аудитория 230)	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)	Компьютерный класс. 12 моноблоков, моноблок преподавателя, 13 столов, 25 стульев, без мультимедиа систем.
Компьютерный класс (корпус №29 – аудитория 212)	Компьютерный класс. 14 ПК, Моноблок преподавателя, ТВ, 15 столов, 29 стульев
Читальный зал (Центральная научная библиотека им. Н.И. Железнова)	Для самостоятельной работы студентов

1. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям.

Студентам следует:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы.
- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к преподавателю.

Главное в период подготовки к лекционным занятиям – научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы.

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет.

Студент, пропустивший занятия обязан предоставить конспект пропущенной лекции или занятия и ответить на поставленные вопросы по пропущенным темам.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям.

Цель практических занятий – помочь студентам в приобретении практических навыков и умений.

В ходе подготовки к практическим занятиям следует начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной литературы, рекомендованной к данной теме. Литература приводится с указанием соответствующих страниц для ориентированной подготовки. Кроме основной литературы, необходимо ознакомиться с дополнительной литературой, публикациями в периодических изданиях. Студент, кроме рекомендованного списка литературы, может пользоваться источниками, найденными самостоятельно.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин) или не подготовившимся к занятию, рекомендуется не позже, чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по изучавшейся теме. Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

Практические работы при пропуске студентом отрабатываются в свободное от аудиторных занятий время по договоренности с ведущими преподавателями курса.

Рекомендации по подготовке к зачету.

Приступая к подготовке, важно с самого начала правильно распределить время и силы. Начинать подготовку следует с ознакомления с программой, списком литературы и основными понятиями. Подготовка должна заключаться не в простом прочтении пособий или учебников, а в составлении готовых текстов устных ответов на каждый вопрос билета. При изучении раздела (темы) следует уяснить его содержание из программы. Также необходимо подобрать и изучить основную и дополнительную литературу по каждому разделу (теме). При изучении литературы нужно выделять главное (определения, признаки, значимые факты, причинно-следственные связи и т.п.). Одновременно рекомендуется составлять краткий (4-5 пунктов) план ответа на каждый вопрос темы и располагать информацию согласно пунктам этого плана. Важным условием получения зачёта является аргументация своей точки зрения с опорой на использованную специальную литературу.

На зачете ответ по любому вопросу может длиться до 10 минут. На это время и нужно ориентироваться при отборе содержания и объема необходимого материала, набросать план будущего ответа.

Рекомендации по выполнению студентами самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов является важным видом учебной и научной деятельности студента.

Выполняя самостоятельную работу, студент должен освоить минимум содержания, выносимый на самостоятельную работу студентов и предложенный по дисциплине «Основы управления БАС и мониторинг».

Осуществляя самостоятельную работу, студент может использовать дополнительные учебные, учебно-методические и методические пособия и т.д., не указанные в списке, предложенным преподавателем. Если по определенной теме в соответствии с рабочей программой не осуществляется чтение лекции, то данная тема может обсуждаться в ходе проведения практических занятий, либо студенты получают дополнительное задание и представляют в той или иной форме отчет о его выполнении.

Студенты самостоятельно конспектируют источники теоретического или практического содержания.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия, должен своевременно предоставить конспект пропущенной лекции и ответить на вопросы преподавателя по пропущенным темам. В случае затруднения в понимании студентами вопросов для самостоятельного изучения предусмотрены консультации. При пропуске занятия, на котором выполнялось практическое обучение, студент должен, предварительно проработав теоретический материал, выполнить условия задания в присутствии преподавателя.

11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Начиная с первого занятия, преподаватели должны заложить основы будущих взаимоотношений со студенческой группой. Первое занятие может проходить в форме открытого диалога по вопросам БАС. В период обучения следует шире использовать мультимедийную технику для показа видео сюжетов по вопросам БАС. В качестве контроля выполнения самостоятельной работы студенту может быть предложена подготовка презентации по изучаемой теме, что дисциплинирует его и повышает эффективность усвоения материала.

Лекция имеет цель – систематизация основы научных знаний по дисциплине, сконцентрировать внимание студентов на наиболее сложных и узловых проблемах экологии и рационального природопользования.

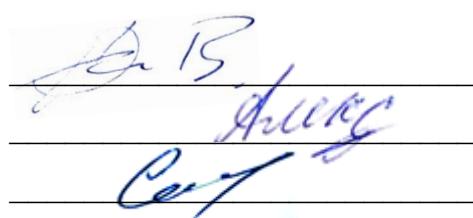
Проведение практических занятий должно быть направлено на формирование практических навыков и умений применения полученных знаний в практической деятельности.

Программу разработали:

А.В. Бузылёв, ст. преподаватель

Н.А. Александров, ст. преподаватель

И.А. Серёгин, ассистент



«23» августа 2024г.

РЕЦЕНЗИЯ

**на рабочую программу дисциплины Б1.В.ДВ.01.04.01 «Основы управления БАС»
ОПОП ВО по направлениям 06.03.01 «Биология», 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», 19.03.01 «Биотехнология», 05.03.04 «Гидрометеорология», 35.03.04 «Агрономия»
(квалификация выпускника – бакалавр)**

Белопуховым Сергеем Леонидовичем, профессором кафедры химии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» доктором сельскохозяйственных наук, (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины Б1.В.ДВ.01.04.01 «Основы управления БАС» ОПОП ВО по направлениям 06.03.01 «Биология», 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», 19.03.01 «Биотехнология», 05.03.04 «Гидрометеорология», 35.03.04 «Агрономия», разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре экологии (разработчики: Бузылёв Алексей Вячеславович, старший преподаватель кафедры экологии; Александров Никита Александрович, ст. преподаватель кафедры экологии, Серёгин Иван Андреевич, ассистент кафедры экологии)

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Основы управления БАС» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлениям 06.03.01 «Биология», 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», 19.03.01 «Биотехнология», 05.03.04 «Гидрометеорология», 35.03.04 «Агрономия». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – Б1.В.ДВ.01.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направлений 06.03.01 «Биология», 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», 19.03.01 «Биотехнология», 05.03.04 «Гидрометеорология», 35.03.04 «Агрономия».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Основы управления БАС» закреплены профессиональные (ПКдпо 4.1; ПКдпо 4.2; ПКдпо 4.3) компетенции. Дисциплина «Основы управления БАС» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Основы управления БАС» составляет 2 зачётные единицы (72 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Основы управления БАС» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлениям 06.03.01 «Биология», 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», 19.03.01 «Биотехнология», 05.03.04 «Гидрометеорология», 35.03.04 «Агрономия» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Основы управления БАС» предполагает 2 занятия в форме интерактивной практической подготовки.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направлений 06.03.01 «Биология», 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», 19.03.01 «Биотехнология», 05.03.04 «Гидрометеорология», 35.03.04 «Агрономия».

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления на теоретической конференции и участие в тестировании, контрольной работе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1.В.ДВ.01.04.01ФГОС ВО направлений 06.03.01 «Биология», 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», 19.03.01 «Биотехнология», 05.03.04 «Гидрометеорология», 35.03.04 «Агрономия». Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника, дополнительной литературой – 10 наименований, нормативные акты – 6 наименований, Интернет-ресурсы – 4 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направлений 06.03.01 «Биология», 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», 19.03.01 «Биотехнология», 05.03.04 «Гидрометеорология», 35.03.04 «Агрономия».

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Основы управления БАС» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Основы управления БАС».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Основы управления БАС» ОПОП ВО по направлениям 06.03.01 «Биология», 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», 19.03.01 «Биотехнология», 05.03.04 «Гидрометеорология», 35.03.04 «Агрономия», (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная старшими преподавателями кафедры экологии А.В. Бузылёвым, Н.А. Александровым и ассистентом кафедры экологии И.А. Серёгиным соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда, аграрной и технологической политики и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: С.Л. Белопухов, профессор кафедры химии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», доктор сельскохозяйственных наук _____
«23» августа 2024 г.

