

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ АГРОИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР ВИМ»
(ФГБНУ ФНАЦ ВИМ)



УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель директора по образовательной и
редакционно-издательской деятельности

Ю.С. Ценч

« 13 » апреля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01 Беспилотные авиационные системы и технологии в АПК

(индекс и наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки	<u>35.04.06. Агроинженерия</u> (код и наименование)
Уровень образования	<u>высшее - магистратура</u> (высшее - магистратура/подготовка кадров высшей квалификации (аспирантура))
Направленность	<u>Технологии и технические средства в сельском хозяйстве</u> (наименование профиля подготовки)
Форма обучения	<u>очная</u> (очная, заочная)

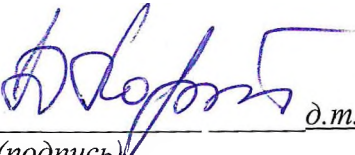
Рабочая программа дисциплины
разработана

д.т.н. Курбанов Р.К.
(степень, звание, ФИО)

Рабочая программа дисциплины
рассмотрена и принята на
заседании кафедры
общенаучных и специальных
дисциплин

Протокол № 2 от « 23 » __апреля__ 2026 г.

Руководитель магистерской
программы

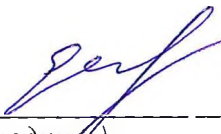

(подпись)

д.т.н. Хорт Д.О.
(ФИО)

« 23 » __апреля__ 2026 г.

СОГЛАСОВАНО:

Начальник отдела образования


(подпись)

Курбанова Е.С.
(ФИО)

« 23 » __апреля__ 2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель освоения дисциплины	5
2. Место дисциплины в структуре ОПОП	5
3. Роль дисциплины в формировании компетенций	5
4. Содержание дисциплины	5
4.1. Формирование компетентностной траектории обучения по дисциплине	5
4.2. Содержание разделов дисциплины	7
5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	8
6. Программное обеспечение необходимое для освоения дисциплины	10
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины	10
8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (фонд оценочных средств)	11
9. Описание шкал оценивания степени сформированности компетенций	11

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины (модуля) Б1.В.01 «Беспилотные авиационные системы и технологии в АПК» для подготовки магистров по направлению 35.04.06 Агроинженерия, направленность - Технологии и технические средства в сельском хозяйстве.

Цель освоения дисциплины (модуля): формирование у обучающихся профессиональных компетенций в области применения беспилотных авиационных систем (БАС) и технологий в агропромышленном комплексе, позволяющих осуществлять выбор и эксплуатацию БАС, проводить аэрофотосъемку, выполнять дифференцированное опрыскивание сельскохозяйственных культур, создавать цифровые карты, а также проводить экономическое обоснование и анализ условий использования беспилотных авиационных систем в сельскохозяйственных процессах.

Место дисциплины (модуля) в учебном плане: дисциплина (модуль) Б1.В.01 «Беспилотные авиационные системы и технологии в АПК» включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений учебного плана для подготовки магистров по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия дисциплина осваивается в 2 семестре.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы достижения компетенции): ПК - 1 (ПК - 1.1).

Краткое содержание дисциплины: Методы и средства дистанционного зондирования земли (ДЗЗ) для мониторинга состояния сельскохозяйственных угодий.

Общая трудоемкость дисциплины: 108 часов (3 зачетные единицы).

Промежуточный контроль: зачет с оценкой.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины Б1.В.01 «Беспилотные авиационные системы и технологии в АПК» является формирование у обучающихся профессиональных компетенций в области применения беспилотных авиационных систем (БАС) и технологий в агропромышленном комплексе, позволяющих осуществлять выбор и эксплуатацию БАС, проводить аэрофотосъемку, выполнять дифференцированное опрыскивание сельскохозяйственных культур, создавать цифровые карты, а также проводить экономическое обоснование и анализ условий использования беспилотных авиационных систем в сельскохозяйственных процессах.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Б1.В.01 «Беспилотные авиационные системы и технологии в АПК» включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений учебного плана для подготовки магистров по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, дисциплина осваивается в 2 семестре.

Рабочая программа дисциплины Б1.В.01 «Беспилотные авиационные системы и технологии в АПК» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Роль дисциплины в формировании компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов соответствующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, представленных в Таблице 1.

Таблица 1

Перечень компетенций, необходимых для освоения дисциплины
Б1.В.01 «Беспилотные авиационные системы и технологии в АПК»

Код компетенции выпускника	Наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикатора компетенции выпускника
ПК-1	Управление механизацией и автоматизацией технологических процессов	ПК-1.1 Разработка перспективных планов и технологий в области механизации и автоматизации процессов в сельскохозяйственной организации

4. Содержание дисциплины

Дисциплина Б1.В.01 «Беспилотные авиационные системы и технологии в АПК» в соответствии с учебным планом осваивается на 1 курсе в 2 семестре. Форма промежуточного контроля результатов освоения дисциплины: зачет с оценкой.

4.1. Формирование компетентностной траектории обучения по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов).

Таблица 2

Компетенции	Индикаторы	Дескрипторы	Содержание	Трудоемкость занятий по видам учебной работы				
				Л	ПЗ	ПКР	СР	Итого
ПК-1	ПК-1.1 Разработка перспективных планов и технологий в области механизации и автоматизации и процессов в сельскохозяйственной организации	ПК-1.1.23 Уметь использовать специализированные программы в своей предметной области ПК-1.1.24 Уметь использовать текстовые редакторы, электронные таблицы и средства создания презентаций ПК-1.1.36 Знает технические средства, оборудование, программное обеспечение точного земледелия ПК-1.1.37 Знает глобальные системы позиционирования и системы корректирующих сигналов ПК-1.1.39 Знает геоинформационные системы и геоинформационные технологии в сельском хозяйстве ПК-1.1.50 Проектировать системы ДЗЗ в зависимости от вида носителя и рабочих диапазонов частот. ПК-1.1.51 Использовать алгоритмы обработки данных, получаемых системами дистанционного мониторинга земной поверхности. ПК-1.1.52. Применять данные, получаемые система ДЗЗ для решения практических задач. ПК-1.1.53 Умеет пользоваться компьютерными технологиями при разработке методов технического диагностирования и прогнозирования	Раздел 2. Методы и средства дистанционного зондирования земли (ДЗЗ) для мониторинга состояния сельскохозяйственных угодий	20	24		62	106
Зачет с оценкой								2
Итого по дисциплине				20	24	0	62	108

4.2. Содержание разделов дисциплины

Таблица 3

№	Наименование темы	Вид учебной деятельности	Дескрипторы	Кол-во часов	
Методы и средства дистанционного зондирования земли (ДЗЗ) для мониторинга состояния сельскохозяйственных угодий					
1	Тема 1. Общие принципы построения систем дистанционного зондирования Земли	Лекция 1. Развитие беспилотных авиационных систем в сельскохозяйственном производстве	ПК-1.1.36 ПК-1.1.37 ПК-1.1.39 ПК-1.1.50 ПК-1.1.51 ПК-1.1.52 ПК-1.1.53	2	
2	Тема 2. Оптические системы дистанционного зондирования Земли и обработка получаемой ими информации	Лекция 1. Основы аэрофотосъемки с БАС		2	
		Лекция 2. Мониторинг состояния посевов с использованием БАС		4	
		Лекция №3. Обработка и анализ снимков с БАС для решения прикладных задач		2	
		Практическое занятие 1. Обработка мультиспектральных изображений		2	
		Самостоятельная работа 1. Основы дистанционного зондирования Земли в оптическом диапазоне		30	
3	Тема 3 Инфракрасные системы дистанционного зондирования Земли и обработка получаемой ими информации	Лекция 1. Инфракрасные системы дистанционного зондирования Земли с БАС		2	
		Практическое занятие 1. Обработка мультиспектральных изображений инфракрасных датчиков		2	
		Самостоятельная работа 1. Обзор существующих ИК-датчиков для БАС		26	
4	Тема 4. Прикладные программы обработки данных систем дистанционного зондирования Земли	Лекция 1. Программное обеспечение для обработки данных аэрофотосъемки		2	
		Практическое занятие 1. Создание высокоточных цифровых карт		2	
		Самостоятельная работа 1. Геоинформационные системы для решения прикладных задач		30	
Зачет с оценкой (контактная работа на промежуточном контроле)				2	
Итого				108	

5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Выходные данные, объем	Наличие в библиотеке или адрес доступа на электронный ресурс	Кол-во экземпляров библиотеке
1.	Смирнов, А.А.	Прикладное программное обеспечение	А.А. Смирнов. – Москва ; Берлин : ДиректМедиа, 2017. – 358 с. : ил., табл.	Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457616 (дата обращения: 30.08.2019)	
2.	Н. В. Макарова. -	Информатика [Текст]: учебник / под ред.	3-е изд., перераб. - Москва : Финансы и статистика, 2001. - 768 с. 1-5 4 10 2	https://vim.ru/education/biblioteka/	
3.	Кондратенков Г. С., Фролов А. Ю.	«Радиовидение. Радиолокационные системы дистанционного зондирования Земли».	Учебное пособие для вузов. Под ред. Кондратенкова Г. С. – М.: Радиотехника, 2005.	https://vim.ru/education/biblioteka/	
4.	Сутырина Е. Н.	«Дистанционное зондирование земли»	Уч. пособие. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2013.	https://vim.ru/education/biblioteka/	
5.	Шовенгерт Р. А.	«Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений»	М.: Техносфера, 2010.	https://vim.ru/education/biblioteka/	
6.	Старовойтов В. В., Голуб Ю. И.	«Цифровые изображения: от получения до обработки»	Минск.: ОИПИ НАН Беларуси, 2014.	https://vim.ru/education/biblioteka/	
7.	Гонсалес Р., Вудс Р.	«Цифровая обработка изображений»	Издание 3-е исправленное и дополненное. М.: Техносфера, 2012.	https://vim.ru/education/biblioteka/	
8.	Сойфер В. А. и др.	«Методы компьютерной обработки изображений»	М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003.	https://vim.ru/education/biblioteka/	
9.	Верба В. С., Неронский Л. Б. и др.	«Радиолокационные системы землеобзора космического базирования»	М.: Радиотехника, 2010.	https://vim.ru/education/biblioteka/	
10.	Лаврова О. Ю., Митягина М. И., Костяной А. Г.	«Спутниковые методы выявления и мониторинга зон	М.: ИКИ РАН, 2016.	https://vim.ru/education/biblioteka/	

		экологического риска морских акваторий»			
11.	Золкин А. Л., Матвиенко А. В., Осоргин Ю. В.	«Цифровой мониторинг агроэкосистем на основе космических и беспилотных технологий как основа органического земледелия»	М.: РУСАЙНС. 2023.	https://vim.ru/education/biblioteka/	
12.	И. К. Антонов, А. Н. Детков, Д. А. Ницак [и др.]; под ред. И. К. Антонов; [рец.: Л. А. Школьный, А. А. Лавров	Воздушная разведка. Автоматизированно е дешифрирование радиолокационных изображений: монография	Москва: Радиотехника, 2021.	https://vim.ru/education/biblioteka/	

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Выходные данные, объем	Наличие в библиотеке или адрес доступа на электронный ресурс	Кол-во экземп ляров библиот еке
1	А.Ю. Прибылов, Е.Ю. Лунькова	Программное обеспечение ЭВМ. Работа в Microsoft Office методические указания к лабораторным работам	Рязань : РГПУ, 2003. - 36 с. (дата обращения 26.06.19г.)	https://vim.ru/education/biblioteka/	

Периодические издания

№ п/п	Наименование	Вид издания	Наличие в библиотеке или адрес доступа на электронный ресурс
1			

Интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование	Адрес доступа	Возможность доступа
1	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/ Доступ с территории Научно- технической библиотеки ФНАЦ ВИМ	бесплатно, договор от 07.11.2019 №101НЕБ6308 (на 5 лет с последующей продолжением)
2	OAPEN — Open Access Publishing in	http://www.oapen.org/home	бесплатно

	European Networks — ресурс, представляющий более 1600 полнотекстовых книг в формате pdf по различным отраслям знаний: Society and social sciences; Humanities; Economics, finance, business and management; Law; Mathematics and science; Language; Earth sciences, geography, environment, planning.		
3	Национальная информационно-аналитическая система Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	http://elibrary.ru/	бесплатно
4	Университетская информационная система «Россия».	https://uisrussia.msu.ru	бесплатно
5	Единое окно доступа к образовательным ресурсам.	http://window.edu.ru	бесплатно
6	База данных Social Science Research Network (SSRN).	http://www.ssoar.info/	бесплатно
7	Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных Web of Science.	http://webofscience.com	бесплатно
8	Библиографическая и реферативная база данных Scopus.	http://www.scopus.com	бесплатно

Методические указания, рекомендации и другие материалы

Не предусмотрено.

6. Программное обеспечение необходимое для освоения дисциплины

Операционная система Windows 10/11 Pro; Офисное приложение LibreOffice (свободно распространяемое ПО); Архиватор 7-zip (свободно распространяемое ПО); Браузер изображений FastStoneImageViewer (свободно распространяемое ПО); PDF ридер FoxitReader (свободно распространяемое ПО); PDF принтер doPdf (свободно распространяемое ПО); Медиа проигрыватель VLC media player (свободно распространяемое ПО).

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории (компьютерный класс) для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практических занятий), текущего контроля, промежуточной аттестации.

Учебные аудитории (компьютерный класс) для групповых и индивидуальных консультаций, организации самостоятельной работы, в том числе научно-исследовательской.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФНАЦ ВИМ.

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (фонд оценочных средств)

Вопросы к зачету

1. Принципы систем глобального позиционирования
2. Основные задачи систем и средств дистанционного зондирования Земли.
3. История развития систем дистанционного зондирования Земли.
4. Достоинства и недостатки дистанционного зондирования сельскохозяйственных угодий (полей, лесов, садоводческих и рыбоводческих хозяйств и т.д.) при использовании спутниковых систем, беспилотных летательных аппаратов.
5. Общие принципы работы оптических датчиков видимого диапазона электромагнитных волн.
6. Отражательная способность различных объектов (естественные, искусственные объекты съёмки) в оптическом диапазоне длин волн.
7. Принципы построения инфракрасных датчиков систем ДЗЗ.
8. Излучательная способность различных объектов в инфракрасном диапазоне длин волн.
9. Примеры существующих инфракрасных датчиков средств ДЗЗ.
10. Различные пакеты прикладных программ для обработки данных аэрофотосъёмки.
11. Возможности и применение для решения задач анализа полученных данных видимого диапазона и мультиспектральных изображений.
12. Типовые алгоритмы обработки изображений, используемые в современных пакетах прикладных программ.
13. Примеры использования прикладных пакетов для решения различных задач в сельском хозяйстве.
14. Высокоточная обработка данных аэрофотосъёмки.
15. Точность проекта. Абсолютное и относительная погрешность.

9. Описание шкал оценивания степени сформированности компетенций

Таблица 9

Оценка	Критерии оценивания на зачет с оценкой
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.