

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце: МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Должность: И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и строительства им. А.Н. Костякова

Дата подписания: 04.03.2025 16:21:55

Уникальный программный ключ:

dcb6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29

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

Кафедра гидравлики, гидрологии и управления водными ресурсами

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института мелиорации,
водного хозяйства и строительства
имени А.Н. Костякова

Д.М. Бенин



2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.8 Применение БАС в системах безопасности
гидротехнических сооружений

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 20.04.02 Природообустройство и водопользование

Направленность: Цифровые системы мониторинга безопасности
водохозяйственных объектов в АПК

Курс 1

Семестр 2

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2024

Москва, 2024

Разработчик:

Редников С.Н. д.т.н., профессор

«26» августа 2024г.

Матвеева Т.И. к.т.н., доцент

«26» августа 2024г.

Рецензент: Ханов Н.В., д.т.н., профессор

«26» августа 2024г

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ПООП профессионального стандарта № 686 от 26.05.2020 г. по направлению подготовки 20.04.02 Природообустройство и водопользование и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры протокол № 12 от «26» августа 2024г

И.о. заведующего кафедрой гидравлики, гидрологии и управления водными ресурсами Перминов А.В., к.т.н., доцент

«26» августа 2024г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени

А.Н. Костякова Гавриловская Н.В., к.т.н., доцент

«26» августа 2024г

И.о. заведующего выпускающей кафедры гидравлики, гидрологии и управления водными ресурсами
Перминов А.В., к.т.н., доцент

«26» августа 2024г

Заведующий отделом комплектования ЦНБ /

Анна Серебро 1.0.
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	4
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	5
ПО СЕМЕСТРАМ.....	5
* В ТОМ ЧИСЛЕ ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА	8
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.3 Лекции и практические занятия	9
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	11
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	12
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.....	13
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания	14
ОЦЕНКА УСПЕВАЕМОСТИ складывается из следующих оценочных компонентов:.....	14
ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ КАК СРЕДНЕЕ АРИФМЕТИЧЕСКОЕ ИЗ ОЦЕНОК КОМПОНЕНТОВ (отлично, хорошо, удовлетворительно, и неудовлетворительно).....	14
КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ НА ЗАЧЕТЕ С ОЦЕНКОЙ	15
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	15
7.1 Основная литература.....	15
7.2 Дополнительная литература	16
7.3 Нормативные правовые акты.....	16
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	16
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ).....	17
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	17
ТРЕБОВАНИЯ К АУДИТОРИЯМ (ПОМЕЩЕНИЯМ, МЕСТАМ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ.....	17
ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОМУ ОБОРУДОВАНИЮ	17
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .	18
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	19

Аннотация
рабочей программы учебной дисциплины
Б1.В.8 Применение БАС в системах безопасности
гидротехнических сооружений
для подготовки магистра по направлению
20.04.02 Природообустройство и водопользование
направленности **Цифровые системы мониторинга безопасности**
водохозяйственных объектов в АПК

Цель освоения дисциплины: Знание, владение и применение в практической деятельности использование современного оборудования и его технических возможностей, конструирование и аэrodинамика БПЛА, программирование микроконтроллеров, основы схемотехники и радиоэлектроники.

Место дисциплины в учебном плане: Дисциплина вариативного цикла относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, преподается во втором семестре 1 курса.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения

дисциплины формируются следующие образовательные компетенции: УК-1.2; ПКос-3.1; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-5.2.

Краткое содержание дисциплины: изучить сферы применения БПЛА и перспективы развития беспилотных авиационных систем. Основной задачей занятий является знакомство обучающихся с историей развития БПЛА в мире и в России; с правовыми основами, действующими законодательными нормами, проектом законов о БПЛА; законодательством других стран в этой сфере; правилами техники безопасности при использовании БПЛА, а также устройством и принципом работы БПЛА.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные дисциплины (108 часов, в т.ч. практическая подготовка 4 часа)

Промежуточный контроль: зачет с оценкой.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Применение БАС в системах безопасности гидротехнических сооружений» является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих знание, владение и применение в практической деятельности Знание, владение и применение в практической деятельности использование современного оборудования и его технических возможностей, конструирование и аэrodинамика БПЛА, программирование микроконтроллеров, основы схемотехники и радиоэлектроники.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Применение БАС в системах безопасности гидротехнических сооружений» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Дисциплина реализуется в

соответствии с требованиями ФГОС, профессионального стандарта № 686 от 26.05.2020 ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 20.04.02 Прироообустройство и водопользование.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Применение БАС в системах безопасности гидротехнических сооружений» являются

- | | |
|--------|--|
| Б1.В.9 | Прогнозы техногенного и природного воздействия |
| Б1.О.6 | Геоинформационные системы |
| Б1.О.9 | Системный анализ в управлении качеством процессов прироообустройства и водопользования |
| Б1.О.7 | Математическое моделирование процессов в компонентах природы |

Дисциплина «Применение БАС в системах безопасности гидротехнических сооружений» является основополагающей для выполнения выпускной квалификационной работы:

Особенностью дисциплины является комплексный, углубленный подход к решению вопросов обоснования и планирования мероприятий по управлению качеством водными ресурсами.

Рабочая программа дисциплины «Применение БАС в системах безопасности гидротехнических сооружений» 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

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов, из них на практическую подготовку 4 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компете- нции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций (для 3++)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.2 Умение применять в практической деятельности методы управления процессами, системного анализа и исследования операций	Алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах	Выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;	Навыками составить план действия; определить необходимые ресурсы; актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах
2	ПКос-2	Способен создавать информационные модели в области эксплуатации инженерной инфраструктуры.	ПКос-2.1. Знание и владение методами управления процессами проектирования и строительства, соблюдения требований экологической безопасности, управления рисками.	Номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации	Определять задачи поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска;	Навыками структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска
			ПКос-2.2. Умение использовать методы управления процессами для руководства процессами проектирования и строительства объектов природно-техногенных систем, обеспечения	Актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить	Распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы	Актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план;

			контроля их выполнения и соблюдения требований экологической безопасности		решения задачи	
3	ПКос-5	Способность проводить исследования с помощью искусственного интеллекта в строительстве, проектировании и эксплуатации объектов инженерных систем с учетом цифровых моделей объектов.	ПКос-5.2. Умение использовать методы проведения исследований для совершенствования технологий с целью повышения эффективности работы природно-техногенных систем и обеспечения выполнения требований экологической безопасности.	Источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте.	Определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности	Навыками позволяющими реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
4	ПКос-3	Способен проводить исследования по адаптации и модернизации в строительстве, проектировании и эксплуатации объектов инженерной инфраструктуры.	ПКос-3.1 Знания и владение методами инженерно-геодезических изысканий.	Современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности.	Применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;	Современным программным обеспечением

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	в т.ч. по семестрам
		№ 4
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108/4	108/4
1. Контактная работа:	60,35/4	60,35/4
Аудиторная работа	60/4	60/4
<i>в том числе:</i>		
лекции (Л)	30	30
практические занятия (ПЗ)	30/4	30/4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,35	0,35
2. Самостоятельная работа (СРС)	47,65	47,65
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	18	18
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, выполнение РГР, подготовка к практическим занятиям)	20,65	20,65
Подготовка к зачету (контроль)	9	9
Вид промежуточного контроля:		Зачет с оценкой

* в том числе практическая подготовка

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторна я работа СР
			Л	ПЗ/*	ПКР	
1	Модуль 1. Общие вопросы разработки и эксплуатации БАС	42	10	12		20
	История развития БПЛА, основы применения. Правовые основы.	7	2			5
	Классификация БАС и БПЛА, области применения и решаемые задачи	7	2			5
	Устройство и принципы работы БПЛА, конструкция, элементы систем управления.	17	4	8		5
	Безопасность полетов. Нормативно-правовые документы	11	2	4		5
2	Модуль 2 Комплексы БПЛА разного типа	65,65	20	18		27,65
	Комплекс БПЛА самолетного типа. Правила эксплуатации и комплекса в обычных и экстремальных условиях. Конструкции БПЛА	13	5	2		6
	Техническое обслуживание БПЛА и основы его пилотирования.	9	2	2		5
	Управление БПЛА. Программирование. Пилотирование. Аэрофотосъёмка.	15,65	4	6		6,65

	Комплекс БПЛА вертолетного типа. Конструкция. Техническое обслуживание и основы пилотирования.	13	5	2		6
	Управление БПЛА вертолетного типа. Программирование. Пилотирование. Аэрофотосъёмка	15	4	6		5
3	КРА, консультации	0,35			0,35	
	ИТОГО	108	30	30/4	0,35	47,65

* в том числе практическая подготовка

Модуль 1. Общие вопросы разработки и эксплуатации БАС

Тема 1. История развития БПЛА, основы применения. Правовые основы.

Тема 2 Классификация БАС и БПЛА, области применения и решаемые задачи.

Классификация БЛА. Цели и задачи БПЛА. Принципы управления и взаимодействия БЛА. Перспективы развития. Аэродинамические схемы БПЛА. Обзор по модельному ряду.

Тема 3. Устройство и принципы работы БПЛА, конструкция, элементы систем управления. Устройство мультикоплеров. Основные базовые элементы коптера. Теория управления БПЛА. Основные детали и узлы БПЛА. Устройство и состав аккумуляторной батареи и полезной нагрузки. Парашют. Принцип работы системы автоматического управления (САУ).

Тема 4 Безопасность полетов. Нормативно-правовые документы. Общая терминология. Федеральные правила использования воздушного пространства. Нормативно-правовые документы. Состав и ведение эксплуатационной документации. Правовые основы охраны окружающей среды.

Модуль 2 Комплексы БПЛА разного типа

Тема 5 Комплекс БПЛА самолетного типа. Правила эксплуатации и комплекса в обычных и экстремальных условиях. Конструкции БПЛА. Действия операторов при эксплуатации комплекса.

Тема 6 Техническое обслуживание БПЛА и основы его пилотирования. Потеря сигнала GPS. Потеря связи. Отключение двигателя в полете, потеря тяги. Разряд АКБ. Отработка действий оператора при возникновении внештатных ситуаций. Разбор и анализ полетов.

Тема 7 Управление БПЛА. Программирование. Пилотирование. Аэрофотосъёмка. Запуск БПЛА. Управление антеннами во время полета. Посадка БПЛА. Отключение двигателя в полете, потеря тяги. Поиск БПЛА при экстренной посадке вне зоны прямой видимости. Получение данных телеметрии полета. Разбор ошибок во время выполнения полетов.

Тема 8 Комплекс БПЛА вертолетного типа. Конструкция. Техническое обслуживание и основы пилотирования. Знакомство с деталями БПЛА. Техника безопасности при управлении БПЛА. Техническое обслуживание БЛА.

Тема 9 Управление БПЛА вертолетного типа. Программирование. Пилотирование. Аэрофотосъёмка. Построение маршрута для пилотирования БПЛА. Основы пилотирования в различных погодных условиях. Рекомендации, изучение схем и правил из построения в зависимости от погодных и иных условий. Решение поставленных задач по построению схем маршрута с заданными условиями. Изучение принципов аэрофотосъемки. Анализ ошибок и возможных неисправностей.

4.3 Лекции и практические занятия

Таблица 4а

Содержание лекций и практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название практических	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/из них практическая подготовка	
1	Модуль 1. Общие вопросы разработки и эксплуатации БАС	Лекция 1. История развития БПЛА, основы применения. Правовые основы.	УК-1.2		2	
		Лекция 2. Классификация БАС и БПЛА, области применения и решаемые задачи			2	
		Лекция 3. Устройство и принципы работы БПЛА			2	
		Лекция 4. Конструкция БПЛА, элементы систем управления.			2	
		Лекция 5. Безопасность полетов. Нормативно-правовые документы			2	
		Практические занятия 1-2. Техника безопасности. Комплектация и составные части комплекса на примере одной модели. Функции составных частей комплекса.		Типовое задание	4/2	
		Практические занятия 3-4. Установка и балансировка лопастей. Расчет продолжительности полета. Устройство зарядной станции и порядок работы с ней.			4	
		Практические занятия 5-6. Работа с программой, составление полетного задания	ПКос-5.2		4	
2	Модуль 2 Комплексы БПЛА разного типа	Лекция 6-7. Правила эксплуатации комплекса самолетного типа в обычных и экстремальных условиях	ПКос-2.1 ПКос-2.2		4	
		Лекция 8. Разбор и анализ полетов			2	
		Лекция 9-10. Конструирование БПЛА вертолетного типа	УК-1.2		4	
		Лекция 11. Основы пилотирования. Техническое обслуживание	ПКос-2.1 ПКос-2.2		2	
		Лекция 12-13. Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности при управлении БПЛА			4	
		Лекция 14-15. Изучение принципов аэрофотосъемки. Анализ ошибок и возможных неисправностей	ПКос-2.1 ПКос-2.2	Типовое задание	4	
		Практические занятия 7. Работа с комплексом самолетного типа. Техника безопасности при выполнении работ с БПЛА			2	
		Практические занятия 8. Отработка запусков БПЛА на макете	ПКос-2.1 ПКос-2.2		2	
		Практические занятия 9-10. Построение маршрута, работа по полетам	ПКос-5.2		4/2	

		Практические занятия 11-12. Получение данных телеметрии полета. Получение фотоснимков с полета и их обработка	ПКос-3.1	Типовое задание	4
		Практические занятия 13. Работа с квадрокоптером. Настройка систем	ПКос-2.1 ПКос-2.2		2
		Практические занятия 14. Изучение управлений, программирование	ПКос-5.2		2
		Практические занятия 15. Создание автономных программ. Система позиционирования в помещении. Аэрофотосъёмка	ПКос-5.2		2

Таблица 5а

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ раздела и темы	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1	Модуль 1. Общие вопросы разработки и эксплуатации БАС	Достоинства и недостатки БЛА. Административно правовое регулирование использования беспилотных летательных аппаратов в Российской Федерации. Типы двигателей. Комплектация ЗИПа. Назначение его элементов. Типы аккумуляторов, их устройство, назначение. Метеорология. Облака. Ветер. Обледенение. Гроза. Нормативно-правовые документы. Административное право. Гражданское право. Маркировка и пломбирование. Транспортировка. Хранение. (УК-1.2, ПКос-5.2)
2	Модуль 2. Комплексы БПЛА разного типа	Меры предосторожности при работе с БПЛА. Основные требования при выполнении полетного задания. Полеты в условиях: повышенной влажности, возможного обледенения, в темное время суток. Потеря сигнала GPS. Потеря связи. Отключение двигателя в полете, потеря тяги. Разряд АКБ. Поиск БПЛА при экстренной посадке вне зоны прямой видимости. Основы пилотирования в различных погодных условиях, в ЧС. Аэродинамика. Изучение возможных поломок, ремонт и эксплуатация БПЛА. Учет погодных и других условий при пилотировании БПЛА. Изучение принципов аэрофотосъемки (УК-1.2, ПКос-5.2, ПКос-3.2; ПКос-2.2, ПКос-2.1)

5. Образовательные технологии

Интерактивные методы

Интерактивное обучение обеспечивает взаимопонимание, взаимодействие, взаимообогащение. Интерактивные методики не заменяют лекционный и практический материал, а способствуют его лучшему усвоению и формируют мнения, отношения, навыки поведения. Активные методы обучения — это методы, которые побуждают учащихся к активной мыслительной и практической деятельности в процессе овладения учебным материалом. Используются: проблемный; диалоговый; игровой; исследовательский; критических ситуаций; автоматизированного обучения и т.д.

Активное обучение предполагает использование такой системы методов, которая направлена главным образом не на изложение преподавателем готовых знаний, их запоминание и воспроизведение, а на самостоятельное овладение

учащимися знаниями и умениями в процессе активной мыслительной и практической деятельности.

Особенности активных методов обучения состоят в том, что в их основе заложено побуждение к практической и мыслительной деятельности, без которой нет движения вперед в овладении знаниями.

Презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением. Используются различные вспомогательные средства: доска, книги, видео, слайды для компьютеров и т.п. Интерактивность обеспечивается процессом последующего обсуждения.

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1	Создание автономных программ. Система позиционирования в помещении	Л	Проблемная технология
	Разбор и анализ полетов	ПЗ	Анализ конкретных ситуаций
2	Аэрофотосъёмка	Л	Ориентированная технология
	Установка и балансировка лопастей. Расчет продолжительности полета	ПЗ	Анализ конкретных ситуаций
3	Устройство зарядной станции и порядок работы с ней	ПЗ	Анализ конкретных ситуаций
4	Получение данных телеметрии полета	Л	Проблемная технология
	Отработка запуска БПЛА на макете	ПЗ	Тренинг технология

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

Целью всех форм контроля является проверка уровня освоения студентами дисциплины и проводится на протяжении всего учебного семестра.

Самостоятельная работа по курсу оценивается по результатам изучения текущих и дополнительных теоретических вопросов, по подготовке к занятиям и решению типовых задач. При самостоятельном изучении вопросов по дисциплине следует пользоваться источниками из списка литературы, приведенного в рабочей программе и интернет-ресурсами.

Текущий контроль по дисциплине проводится по окончанию изучения теоретического раздела и завершению основных глав практической работы.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации.

К зачету допускаются студенты, выполнившие расчетные работы. При подготовке к сдаче зачета рекомендуется пользоваться записями, сделанными на лекционных и практических занятиях, а также в ходе текущей самостоятельной работы. Зачет проводится в устной и письменной форме и включает в себя ответ студента на теоретические вопросы или решение практических задач. По его

итогам выставляется оценка.

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

Типовые задачи для практических занятий

Задание № 1. Какое событие считается началом истории беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)

Задание № 2. Дайте определение автономного полета, согласно федеральным авиационным правилам по штурманской службе государственной авиации

Задание № 3. На рисунке 1 изображена схема самолета, какая цифра обозначает элемент конструкции – фюзеляж.

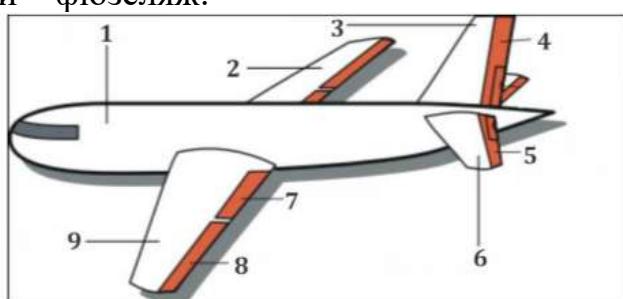


Рисунок 1. Элементы конструкции и управления самолетом

1. Установка БПЛА для полёта.
2. Создание полетного задания.
3. Управление БПЛА в различных условиях окружающей среды (времени суток, освещённости, местности, при дожде, снеге, ветре).
4. Управление БПЛА при полёте на небольшой высоте.
5. Разборка и сборка БПЛА, замена винтов.
6. Замена АКБ и её зарядка.
7. Съёмка с воздуха.
8. Посадка в ручном режиме.

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет с оценкой)

1. БПЛА и его назначении.
2. Принципы управления БПЛА.
3. Аэродинамические схемы БПЛА
4. Какие материалы применяются для постройки БПЛА
5. Функции составных частей комплекса.
6. Комплектация ЗИПа и назначение его элементов.
7. Какие нагрузки испытывает БПЛА в полете
8. Что такое траектория полета
9. Физический принцип работы воздушного винта.
10. Устройство, состав и правила эксплуатации АКБ.
11. Профиль крыла и его влияние на аэродинамику летательного аппарата
12. Геометрические характеристики крыла.
13. Центр тяжести и его влияние на летные характеристики
14. Пикирование и калибрование

15. Понятие прочность
16. Работа ДВС.
17. Что такое мощность двигателя. В каких единицах она выражается.
18. Принцип работы навигационной системы.
19. Устройство катапульта.
20. Физический смысл работы парашюта.
21. Программное обеспечение НСУ.
22. Федеральные правила использования воздушного пространства.
23. Эксплуатационные ограничения.
24. Нормативно-правовые документы.
25. Техника безопасности при выполнении работ с БПЛА.
26. Составные части БПЛА.
27. Построение полетного задания.
28. Предполетные проверки.
29. Эксплуатационные ограничения.
30. Основные требования при выполнении полетного задания.
31. Правила эксплуатации комплекса в условиях повышенной влажности.
32. Порядок запуска и действия операторов.
33. Запуск БПЛА с эластичной катапульты.
34. Управление камерой, работа режимами управления камерой.
35. Действия оператора при возникновении внештатных ситуаций.
36. Получение данных телеметрии полета.

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

Оценка успеваемости складывается из следующих оценочных компонентов:

Итоговая оценка определяется как среднее арифметическое из оценок компонентов (отлично, хорошо, удовлетворительно, и неудовлетворительно).

Таблица 7а

Критерии оценивания типовых задач и устных опросов

Оценка/сформированные компетенции	Критерии оценивания
Высокий уровень/зачет	Все типовые задачи выполнены без ошибок и недочетов. Сформированы все умения и навыки решения практических задач. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.
Средний уровень /зачет	Типовые задачи выполнены полностью. Сформированы все умения и навыки решения практических задач. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
Пороговый уровень/зачет	Типовые задачи выполнены частично. Частично

	сформированы умения и навыки решения практических задач. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный .
Минимальный уровень/незачет	Правильно выполнены менее половины типовых задач. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, не сформированы .

Критерии оценки знаний студентов на зачете с оценкой

Таблица 8

Оценка/ сформированные компетенции	Критерии оценивания
Высокий уровень/ «5»(отлично) зачёт	«Зачет» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший лабораторные работы, РГР на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий .
Средний уровень / «4»(хорошо) зачёт	«Зачет» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены на высокий уровень, в основном сформировал практические навыки. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний) .
Пороговый уровень / «3» (удовлетворительно) зачёт	«Зачет» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, РГР оценена на «удовлетворительно», некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный .
Минимальный уровень/ «2» (неудовлетворительно) Незачет	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, курсовую работу не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, не сформированы .

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Любимов, В. В. Математическая теория устойчивости с приложениями : учебное пособие / В. В. Любимов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 180 с. — ISBN 978-5-8114-3218-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/213125> (дата обращения: 14.11.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Антти, С. Беспилотники: автомобили, дроны, мультикоптеры / С. Антти. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 120 с. — ISBN 978-5-97060-662-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107894> (дата обращения: 14.11.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Нагорнов, А. Ю. Моделирование в проблемах аэроупругой устойчивости и

динамического поведения тонкостенных конструкций беспилотных аппаратов : монография / А. Ю. Нагорнов, С. Г. Парафесь, И. К. Туркин. — Москва : МАИ, 2021. — 158 с. — ISBN 978-5-4316-0871-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/298658> (дата обращения: 16.12.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2 Дополнительная литература

1. Шалыгин, А.С. Устойчивость динамических систем автоматического управления: учебное пособие/ А.С. Шалыгин, В.А. Санников; Балт.гос.тех.ун-т. – СПб., 2015.-162 с. – ISBN 978-5-85546-856-4 — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://reader.lanbook.com/book/75170#3> (дата обращения: 16.12.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Ковалёв, М. А. Беспилотные летательные аппараты вертикального взлета: сборка, настройка и программирование : учебное пособие / М. А. Ковалёв, Д. Н. Овакимян. — Самара : Самарский университет, 2023. — 96 с. — ISBN 978-5-7883-2025-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/406664> (дата обращения: 16.12.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. 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> (дата обращения: 16.12.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.3 Нормативные правовые акты

1. Конституция РФ.
2. Государственная программа обеспечения безопасности полетов воздушных судов гражданской авиации, 2008. URL: <http://www.ato.ru/content/gosudarstvennaya-programma-obespecheniyabezopasnosti-poletov-vozdushnyh-sudov-grazhdanskoy>

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Нет.

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

Для освоения дисциплины необходимы следующие ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Электронная библиотечная система <https://www.library.timacad.ru>
2. Научная электронная библиотека открытого доступа (Open Access) <https://cyberleninka.ru>
3. Научный журнал «Биосфера» <http://21bs.ru/index.php/bio>
4. Вестник экологического образования в России

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. www.consultant.ru Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (свободный доступ).
2. Справочная правовая система «Гарант» (свободный доступ).

Таблица 9

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Все разделы курса	MS EXCEL профессиональная версия	Расчетные	MICROSOFT	2007 и позднее
2		MS WORD			
3		POWER POINT			

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

Для реализации программы подготовки по дисциплине перечень материально-технического обеспечения включает:

- аудитории для проведения лекций
- учебная мебель и оргсредства
- аудитории для проведения практических занятий
- компьютерные классы, оборудованные посадочными местами.
- технические средства обучения: персональные компьютеры; компьютерные проекторы.

Кафедра располагает материально-техническими ресурсами: компьютер объединенных в локальную сеть с выходом в интернет переносной проектор и экран для показа презентаций.

Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

Для проведения теоретических занятий необходимы:

- помещения для проведения занятий лекционного типа;
- помещения для групповых, индивидуальных консультаций и промежуточного контроля, а также для самостоятельной работы студентов должны быть компьютерными лабораториями с наличием локальной сети с выходом в интернет.

Требования к специализированному оборудованию

Проведение занятий осуществляется в аудиториях, оборудованных персональными компьютерами, объединенными в локальную сеть с выходом в

интернет с обязательным наличием проектора для возможности показа презентаций и экрана.

Таблица 10

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
Учебная лаборатория «Гидросиловых установок». Учебная аудитории для проведения занятий лекционного и практического типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 28 корпус 8 аудитория	Для реализации учебной программы используются: - демонстрационные модели - плакаты, стенды, макеты сооружений; - гидравлические лотки, турбины. 1. Парта моноблок двухместная 16 шт. 2. Доска меловая 2 шт. 3. Плакаты. (без инв.№) 4. Модели сооружений 4 шт. (без инв.№) 5. Зеркальный лоток №1 -1шт. (инв.№ 410134000001283) 6. Насос КМ-150-125-250 (инв.№ 210134000000024) 7. Лоток гидравлический б/у (ост) (инв.№ 410136000004901)
Учебная аудитории для проведения занятий лекционного и практического типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 28 корпус 6 аудитория	Для реализации учебной программы используются: - плакаты, стенды 1. Парта моноблок двухместная 7шт. 2. Парта двухместная 7 шт 3. Стол 14 шт 4. Доска меловая 1 шт. 5. Плакат 36 шт. (без инв.№) 6. Учебный макет 1 шт. (без инв.№)
Библиотека, читальный зал 29 корп	Парти и стулья в достаточном количестве
Комнаты для самоподготовки в общежитиях Академии (для студентов проживающих в общежитии)	Парти и стулья в достаточном количестве

11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины дает знания методов обработки результатов исследований, учит поиску источников и оценке необходимой для этого информации, современным методикам прикладных исследований, анализу, интерпретации и оценке полученных результатов.

Обучение предполагает изучение содержания учебной дисциплины на аудиторных занятиях (лекциях и практических занятиях), активно-творческую самостоятельную работу студентов в часы, отведенные на самостоятельную работу в период изучения курса.

Активная работа студента на лекции обусловлена его способностью и готовностью к согласованной работе с лектором, заключающуюся в внимательном прослушивании материалов лекции, их конспектировании, отражении в конспектах лекций представляемый лектором наглядный материала и рекомендации по самостоятельной доработке вопросов лекции в период

самостоятельной работы. Как показывает практика, новый материал лекции лучше усваивается, если он увязан с пониманием предыдущего материала, а также, если перед лекцией осуществлена предварительная работа по первичному ознакомлению с материалами предстоящей лекции. Это можно сделать с помощью рекомендованной литературы.

Активно-творческий подход к работе с учебным материалом на практических и лабораторных занятиях обусловлен качеством подготовки студента к этим формам занятий в период самостоятельной работы, активным участием в обсуждении вопросов и решении практических задач на занятиях. В этих целях задачи, выносимые для решения на практических занятиях, должны быть глубоко изучены, продуманы, проанализированы и представлены в конспектах в виде формул и моделей в период самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студента является важным видом учебной работы в Университете. Основными видами самостоятельной внеаудиторной работы аспиранта по учебной дисциплине являются: самостоятельное углубленное изучение разделов учебной дисциплины с помощью рекомендованной литературы, интернет-ресурсов, повторение и доработка лекционного материала, сбор исходных данных для статистического анализа дома в глобальной сети, повтор решаемых задач дома, самостоятельную работу с программным обеспечением и подготовку к экзамену.

Подготовка к зачету с оценкой. К зачету с оценкой необходимо готовится целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Попытка освоить дисциплину в период непосредственной подготовки к зачету, как правило, бывает мало продуктивной и неэффективной.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Занятия по дисциплине проводятся в следующих формах: лекция, практическое занятие.

Лекция – один из методов устного изложения материала. Традиция изложения материала путем дословного чтения заранее написанного текста восходит к средневековым университетам. Важным моментом в проведении лекции является предупреждение пассивности студентов и обеспечение активного восприятия и осмысливания ими новых знаний.

Определяющее значение в решении этой задачи имеют два дидактических условия:

- во-первых, само изложение материала педагогом должно быть содержательным в научном отношении, живым и интересным по форме;
- во-вторых, в процессе устного изложения знаний необходимо применять особые педагогические приемы, возбуждающие мыслительную активность студентов и способствующие поддержанию их внимания

Один из этих приемов – создание проблемной ситуации. Самым простым в данном случае является достаточно четкое определение темы нового материала и выделение тех основных вопросов, в которых надлежит разобраться студентам.

Термин «практическое занятие» используется в педагогике как родовое понятие, включающее такие виды, как лабораторную работу, семинар в его

разновидностях. Аудиторные практические занятия играют исключительно важную роль в выработке у студентов навыков применения полученных знаний для решения практических задач в процессе совместной деятельности с преподавателями.

Если лекция закладывает основы научных знаний в обобщенной форме, практические занятия призваны углубить, расширить и детализировать эти знания, содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. Практические занятия развивают научное мышление и речь студентов, позволяют проверить их знания, в связи с чем, упражнения, семинары, лабораторные работы выступают важным средством достаточно оперативной обратной связи.

Для успешной подготовки к практическим занятиям студенту невозможно ограничиться слушанием лекций. Требуется предварительная самостоятельная работа студентов по теме планируемого занятия. Не может быть и речи об эффективности занятий, если студенты предварительно не поработают над конспектом, учебником, учебным пособием, чтобы основательно овладеть теорией вопроса.

Практические занятия служат своеобразной формой осуществления связи теории с практикой. Структура практических занятий в основном одинакова — вступление преподавателя, вопросы студентов по материалу, который требует дополнительных разъяснений, собственно практическая часть, заключительное слово преподавателя. Разнообразие возникает в основной, собственно практической части, дискуссии, решении типовых и индивидуальных задач на персональном компьютере с использованием фактических данных государственной статистики и т. д.

Интерактивное обучение обеспечивает взаимопонимание, взаимодействие, взаимообогащение. Интерактивные методики ни в коем случае не заменяют лекционный материал, но способствуют его лучшему усвоению и, что особенно важно, формируют мнения, отношения, навыки поведения. Интерактивные методы применяются как на лекциях, так и на практических занятиях.

Мини-лекция является одной из эффективных форм преподнесения теоретического материала. Перед объявлением какой-либо информации преподаватель спрашивает, что знают об этом студенты. После предоставления какого-либо утверждения преподаватель предлагает обсудить отношение студентов к этому вопросу.

Презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением. Используются различные вспомогательные средства: доска, книги, видео, слайды для компьютеров и т.п. Интерактивность обеспечивается процессом последующего обсуждения.

Обратная связь - Актуализация полученных на лекции знаний путем выяснения реакции участников на обсуждаемые темы.

Дискуссия – одна из важнейших форм коммуникации, плодотворный метод решения спорных вопросов и вместе с тем своеобразный способ познания. Дискуссия предусматривает обсуждение какого-либо вопроса или группы связанных вопросов компетентными лицами с намерением достичь

взаимоприемлемого решения. Дискуссия является разновидностью спора, близка к полемике, и представляет собой серию утверждений, по очереди высказываемых участниками.

Программу разработали:

Матвеева Т.И. к.т.н., доцент



«26» августа 2024г

Редников С.Н. д.т.н., профессор



«26» августа 2024г

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины

Б1.В.8 «Применение БАС в системах безопасности гидротехнических сооружений»

**ОПОП ВО по направлению 20.04.02 Природообустройство и водопользование,
направленности: Цифровые системы мониторинга безопасности водохозяйственных
объектов в АПК**

(квалификация выпускника – магистр)

Ханов Нартмир Владимирович, профессор, заведующий кафедрой гидротехнических сооружений, института мелиорации, водного хозяйства и строительства им. А.Н. Костякова, РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, к.т.н. (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Применение БАС в системах безопасности гидротехнических сооружений» ОПОП ВО по направлению 20.04.02 Природообустройство и водопользование, направленности: Цифровые системы мониторинга безопасности водохозяйственных объектов в АПК (магистр) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре гидравлики, гидрологии и управления водными ресурсами. Разработчики – Матвеева Т.И., к.т.н., доцент и Редниковым С.Н., д.т.н., профессор.

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Применение БАС в системах безопасности гидротехнических сооружений» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 20.04.02 Природообустройство и водопользование. 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 части, формируемой участниками образовательных отношений, дисциплина по выбору – Б1.В.ДВ.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 20.04.02 Природообустройство и водопользование.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Применение БАС в системах безопасности гидротехнических сооружений» закреплено 4 **компетенции**. Дисциплина «Применение БАС в системах безопасности гидротехнических сооружений» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Применение БАС в системах безопасности гидротехнических сооружений» составляет 3 зачётных единицы (108 часов/из них практическая подготовка 4 часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Применение БАС в системах безопасности гидротехнических сооружений» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 20.04.02 Природообустройство и водопользование и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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

8. Программа дисциплины «Применение БАС в системах безопасности гидротехнических сооружений» предполагает 6 занятий в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 20.04.02 Природообустройство и водопользование.

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, и аудиторных заданиях), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, дисциплина по выбору – Б1 ФГОС ВО направления 20.04.02 Природообустройство и водопользование.

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 3 наименований, периодическими изданиями – 4 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 2 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 20.04.02 Природообустройство и водопользование

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Применение БАС в системах безопасности гидротехнических сооружений» 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 «Применение БАС в системах безопасности гидротехнических сооружений».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Применение БАС в системах безопасности гидротехнических сооружений» ОПОП ВО по направлению 20.04.02 Природообустройство и водопользование, направленности: Цифровые системы мониторинга безопасности водохозяйственных объектов в АПК (квалификация выпускника – магистр), разработанная на кафедре гидравлики, гидрологии и управления водными ресурсами Матвеевой Т.И., к.т.н., доцент и Редниковым С.Н., д.т.н., профессором, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Ханов Н.В., профессор, заведующий кафедрой гидротехнических сооружений
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», доктор технических наук



(подпись)

«26» августа 2024г