

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Хоружий Людмила Ивановна

Должность: Директор института экономики и управления АПК

Дата подписания: 08.07.2024 15:31:04

Уникальный идентификатор документа:

1e90b132d9b04d0e6758e1b0b015dddf2cb1e6a9



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –**  
**МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**  
**(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)**

Институт экономики и управления АПК  
Кафедра педагогики и психологии профессионального образования

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института экономики и  
управления АПК

Л.И. Хоружий  
“ 30 ” августа 2024 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.02.02 Основы робототехники

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

Направленность: Информационные системы и технологии,  
Экономика и управление

Курс 3

Семестр 5

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2024

Москва, 2024

Разработчики: Атапина Ю.А., ассистент

Большаков А.А., ст. преподаватель

Кубрушко П.Ф., д.п.н., профессор

«27» августа 2024 г.

Рецензент: Алипичев Алексей Юрьевич, к.п.н., доцент

«28» августа 2024 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» и учебного плана направления подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) 2024 года начала подготовки

Программа обсуждена на заседании кафедры педагогики и психологии профессионального образования

Протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

Зав. кафедрой Кубрушко П.Ф., д.п.н., профессор

«29» августа 2024 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии Института экономики и управления АПК Гупалова Т.Н., к.э.н., доцент

Протокол № 1 от «30» августа 2024 г.

Заведующий выпускающей кафедрой педагогики и психологии профессионального образования Кубрушко П.Ф., д.п.н., профессор

«29» августа 2024г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

Алиф Лисович В.В.

## Содержание

<b>АННОТАЦИЯ.....</b>	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>7</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	7
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
4.3 ЛЕКЦИИ, ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	8
4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....</b>	<b>11</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>11</b>
6.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	11
6.2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	11
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>13</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	13
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	14
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....	14
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>14</b>
<b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>15</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>16</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>16</b>

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы модульной дисциплины**  
**Б1.В.02.01 «Основы робототехники»**  
**для подготовки бакалавра по направлению**  
**44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям),**  
**направленности «Информационные системы и технологии»,**  
**«Экономика и управление»**

**Цель освоения дисциплины:** формирование у студентов профессиональных компетенций, необходимых для выполнения профессиональной деятельности, связанной с дополнительным образованием детей и молодежи в области основ робототехники и программирования мобильных робототехнических устройств.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в вариативную часть учебного плана по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям).

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКдпо-1, ПКдпо-2

**Краткое содержание дисциплины:** Использование роботов в науке, производстве и образовании. Классификация роботов. Конструкция роботов. Научно-исследовательская робототехника. Использование роботов как средства обучения. Управление поведением роботов. Программирование роботов. Основы разработки алгоритмического и программного обеспечения в подсистемах управления поведением. Беспилотные летательные аппараты. Техническое обслуживание элементов беспилотных воздушных судов и их комплектующих. Диагностика и ремонт беспилотных авиационных систем и их комплектующих. Ручное и автономное пилотирование беспилотных воздушных судов. Физические основы беспилотных летательных аппаратов. Техника безопасности и охрана труда при проведении полета. Составление полетного задания для полета в автономном режиме. Основы аэрофотосъемки. Свойства снимков. Геометрические свойства снимков. Масштаб планового снимка. Виды и методы дешифрирования. Особенности дешифрирования разных типов населенных пунктов и дорожной сети на аэроснимках разных масштабов.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 72 часа/4 (2 зач. ед.).

**Промежуточный контроль:** экзамен.

## **1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения дисциплины «Основы робототехники» является формирование у студентов профессиональных компетенций, необходимых для выполнения профессиональной деятельности, связанной с дополнительным образованием детей и молодежи в области основ робототехники и программирования мобильных робототехнических устройств.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ**

Дисциплина «Основы робототехники» включена в вариативную часть учебного плана. Преподавание дисциплины «Основы робототехники» реализуется в соответствии с требованиями учебного плана направления 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям).

Предшествующими курсами, с которыми связано изучение дисциплины «Основы робототехники» являются «Информатика», «Информационные технологии в профессионально-педагогической деятельности», а также учебная эксплуатационная практика во время которой студенты получают первичные навыки работы с мобильными робототехническими устройствами.

Особенностью дисциплины является ее практическая направленность по отношению к другим дисциплинам модуля «Педагог дополнительного образования в области технического творчества».

Рабочая программа дисциплины «Основы робототехники» 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 дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

**Требования к результатам освоения учебной дисциплины**

№ п/п	Код компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетен- ций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКдпо-1	Способен организовать деятельность обучающихся, направленную на освоение дополнительной общеобразовательной программы	ПКдпо-1.1 Способен организовать деятельность обучающихся, направленную на освоение дополнительной общеобразовательной программы	основы робототехники и программирования мобильных робототехнических устройств;	управлять мобильными робототехническими устройствами	навыками программирования и управления мобильными робототехническими устройствами
2.	ПКдпо-2	Способен осуществлять педагогический контроль и оценку освоения дополнительной общеобразовательной программы	ПКдпо-2.1 Способен осуществлять педагогический контроль и оценку освоения дополнительной общеобразовательной программы	инструментарий и методы контроля и оценки качества процесса и результатов дополнительного образования детей и молодежи в области основ робототехники и программирования мобильных робототехнических устройств	анализировать и интерпретировать результаты контроля и оценки деятельности обучающихся в области основ робототехники и программирования мобильных робототехнических устройств	навыками анализа результатов контроля и оценки деятельности обучающихся в области основ робототехники и программирования и мобильных робототехнических устройств

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ в семестре представлено в таблице 2.

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	в т.ч. по семестрам № 5
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>72/4</b>	<b>72</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>44,4/4</b>	<b>44,4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>44,4/4</b>	<b>44,4</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	8	8
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	34/4	34
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>27,6</b>	<b>27,6</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к семинарам, практическим занятиям)</i>	3	3
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	

\* в том числе практическая подготовка

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего/*	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/ *	ПКР	
Тема 1. Роботы: классификация, компоненты и управление	14/1	2	6/1	-	6
Тема 2. БПЛА: классификация, устройство и управление	14/1	2	6/1	-	6
Тема 3. Визуальное пилотирование	11/1	1	6/1		4
Тема 4. АФС и составление программы для полета квадрокоптера в автономном режиме	15/1	1	10/1		4
Тема 5. Дешифрирование	15,6	2	6		7,6
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4			0,4	-
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72/4</b>	<b>8</b>	<b>34/4</b>	<b>0,35</b>	<b>27,6</b>

\* в том числе практическая подготовка

**Тема 1. Роботы: классификация, компоненты и управление.** Использование роботов в науке, производстве и образовании. Классификация роботов. Конструкция роботов. Научно-исследовательская робототехника. Космическая робототехника. Подводная робототехника. Мобильная робототехника наземного и воздушного базирования. Био- и медицинская робототехника. Промышленные роботы. Роботы в учебной деятельности. Использование роботов как средства обучения. Управление манипулятором с цилиндрической и прямоугольной рабочей зоной. Сборка манипулятора из конструктора Fischertechnik. Управление поведением роботов. Программирование роботов. Основы разработки алгоритмического и программного обеспечения в подсистемах управления поведением.

**Тема 2. БПЛА: классификация, устройство и управление.** Классификация беспилотных авиационных систем. Нормативно-правовая документация в области беспилотных авиационных систем. Устройство механических узлов, конструкций и других составляющих БАС. Проведение проверок исправности и работоспособности беспилотных воздушных судов. Обслуживание беспилотных воздушных судов.

**Тема 3. Визуальное пилотирование.** Техника безопасности и охрана труда при проведении полета. Ручное пилотирование беспилотных воздушных судов. Автономное пилотирование беспилотных воздушных судов.

**Тема 4. АФС и составление программы для полета квадрокоптера в автономном режиме.** Самолеты и другие летательные аппараты. Фотографические аппараты для воздушной съемки. Многозональная камера МКФ. Фото материалы и их основные характеристики. Телевизионная, инфракрасная (тепловая), радиолокационная, и др. виды съемок. Многоканальные сканеры. Радиолокаторы. Классификация АК-методов. Составление полетного задания для полета в автономном режиме.

**Тема 5. Дешифрирование.** Свойства снимков. Геометрические свойства снимков. Масштаб планового снимка. Искажения снимков из-за наклона оптической оси, рельефа местности, кривизны поверхности Земли (основные формулы). Способы трансформирования снимков. Изобразительные свойства снимков. Аэрокосмические снимки как модели природных комплексов различного ранга. Дешифрирование снимков.

### 4.3 Лекции, практические занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела, темы	№ и название лекций, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов / из них практическая подготовка
1.	Тема 1. Роботы: клас-	Лекция № 1	ПКдпо-1	-	2
		Практическое занятие № 1	ПКдпо-1	Выполнение и	2



	сификация, компоненты и управление	Изучение устройства учебного робота	ПКдпо-2	защита практической работы, тестирование	
		Практическое занятие № 2 Управление учебным роботом	ПКдпо-1 ПКдпо-2	Выполнение и защита практической работы, тестирование	2/0,5
		Практическое занятие № 3 Создание и программирование робота по инструкции набора конструктора	ПКдпо-1 ПКдпо-2	Выполнение и защита практической работы, тестирование	2/0,5
2.	Тема 2. БПЛА: классификация, устройство и управление	Лекция № 2	ПКдпо-1	-	2
		Практическое занятие № 4 Изучение устройства БПЛА	ПКдпо-1 ПКдпо-2	Выполнение и защита практической работы, тестирование	2
		Практическое занятие № 5 Основные правила и процедуры проведению проверок исправности, работоспособности и готовности станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению	ПКдпо-1 ПКдпо-2	Выполнение и защита практической работы, тестирование	2/0,5
		Практическое занятие № 6 Порядок ведения учета срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов	ПКдпо-1 ПКдпо-2	Выполнение и защита практической работы, тестирование	2/0,5
3	Тема 3. Визуальное пилотирование	Лекция № 3	ПКдпо-1	-	1
		Практическое занятие № 7-8 Основные приемы управления беспилотным воздушным судном самолетного и мультироторного типа. Выполнение полетов по виртуальному полигону в свободном режиме	ПКдпо-1 ПКдпо-2	Выполнение и защита практической работы, тестирование	4/0,5
		Практическое занятие № 9 Выполнение полетов по виртуальному полигону с препятствиями за ограниченное время	ПКдпо-1 ПКдпо-2	Выполнение и защита практической работы, тестирование	2/0,5
4	Тема 4. АФС и составление программы для полета квадрокоптера в ав-	Лекция № 4	ПКдпо-1	-	1
		Практическое занятие № 10 Планирование и предполетная подготовка беспилотного воздушного судна самолетного и смешанного типа. Планирование и подготовка беспилотно-	ПКдпо-1 ПКдпо-2	Выполнение и защита практической работы, тестирование	2/0,5

	тономном режиме	го воздушного судна мульти- роторного типа			
		Практическое занятие № 11-12 Выполнение автономного полета в соответствии с полетным заданием. Выполнение послеполетного осмотра беспилотного воздушного судна	ПКдпо-1 ПКдпо-2	Выполнение и защита практической работы, тестирование	4/05
		Практическое занятие № 13-14 Составление плана полета с учетом окружающей среды и метеорологических условий	ПКдпо-1 ПКдпо-2	Выполнение и защита практической работы, тестирование	4
5	Тема 5. Дешифрирование	Лекция № 5	ПКдпо-1	-	2
		Практическое занятие № 15 Обработка изображений, полученных после полета для последующей фотограмметрии	ПКдпо-1 ПКдпо-2	Выполнение и защита практической работы, тестирование	2
		Практическое занятие № 16-17 Создание 3D модели и ортофотоплана на основе полученных изображений. Дешифрирование полученного плана и изображений	ПКдпо-1 ПКдпо-2	Выполнение и защита практической работы, тестирование	4

#### 4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

##### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1.	Тема 1. Роботы: классификация, компоненты и управление	Виды датчиков и их применение. Режимы работы датчиков. Методы проектирования конструкций. Подбор материалов. Моделирование деталей робота (ПКдпо-1).
2.	Тема 2. БПЛА: классификация, устройство и управление	Составление алгоритма постановки на учет беспилотных воздушных судов. Составление схем, отражающих конфигураторы полетных контроллеров (ПКдпо-1).
3.	Тема 3. Визуальное пилотирование	Изучение симуляторов БАС. Составление схем, отражающих виды дефектов и неисправностей беспилотных авиационных систем. Тестирование видеосистем машинного зрения и FPV на БЛА (ПКдпо-1).
4.	Тема 4. АФС и составление программы для полета квадрокоптера в автономном режиме	Изучение фотограмметрического программного обеспечения. Монтаж/отладка видеосистем на БЛА (ПКдпо-1).
5.	Тема 5. Дешифрирование	Изучение дешифровочных признаков и основ видеотрансляции и особенностей применяемого оборудования/систем (ПКдпо-1).

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Тема 1-5	ПЗ	Технология информационного обучения (работа студентов на учебно-методическом портале, с электронными ресурсами). Технология контекстного обучения (выполнение практических заданий в контексте будущей профессиональной деятельности)

## 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

#### Контрольная работа (тестирование)

Контрольная работа проводится в форме тестирования на компьютере. Студенты должны ответить на 30 вопросов открытого и закрытого типов. Тест рассчитан на 25 минут. Банк тестовых вопросов размещен на учебно-методическом портале [sdo.timacad.ru](http://sdo.timacad.ru). на странице ЭОР по дисциплине «Основы робототехники».

#### Практическое задание

Практические работы размещены на учебно-методическом портале [sdo.timacad.ru](http://sdo.timacad.ru). на странице ЭОР по дисциплине «Основы робототехники».

### Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)

1. Назначение роботов.
2. Виды и классификация роботов.
3. Критерии качества робототехнической системы.
4. Устойчивость работы робототехнической системы.
5. Программное обеспечение робототехнических систем.
6. Датчики роботов и их классификация.
7. Захваты как части роботов, виды и классификация захватов.
8. Основные виды механической передачи и их характеристики: осевая, зубчатая.
9. Основные виды механической передачи и их характеристики: ременная, кулачковая.
10. Основные виды механической передачи и их характеристики: червячная, фрикционная.
11. Применение роботизированных систем в различных областях человеческой деятельности.
12. Потенциал образовательной робототехники.

13. Основы аэродинамики летательных аппаратов самолетного и вертолетного типов.

14. Аэродинамические силы и моменты, действующие на летательный аппарат.

15. Общие сведения о беспилотных летательных аппаратах: теоретические основы устройства и конструкции беспилотных летательных аппаратов.

16. Состав оборудования БПЛА. Бортовая аппаратура управления и стабилизации полета.

17. Меры безопасности при управлении БПЛА.

18. Возможные неисправности БПЛА и способы их устранения.

19. Физические основы управления. Система координат движения БПЛА.

20. Уравнение движением беспилотных летательных аппаратов.

21. Пульт управления БПЛА, назначение и использование элементов управления.

22. Климатические и техногенные факторы ограничения работы БПЛА.

23. Правовые разрешительные акты организации полетов.

24. Архитектурой цифровых карт, Принцип работы GPS – навигатора. Полет БПЛА по карте.

25. Полезная нагрузка БПЛА: Подвесное оборудование: фото-, видеокамера.

26. Транспортировка БПЛА. Сборка и проверка работоспособности БПЛА перед полетом.

27. Понятие о дистанционных методах изучения земной поверхности. Космические снимки и их типы.

28. Определение, виды и методы дешифрирования.

29. Особенности дешифрирования разных типов населенных пунктов и дорожной сети на аэроснимках разных масштабов.

30. Дешифровочные признаки: прямые и косвенные. Камеральное и аэровизуальное дешифрирование.

## **6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Для оценки знаний, умений, навыков, компетенций по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. Формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля.

Критерии оценки учебно-познавательной деятельности студентов:

1. Присутствие студента на лекции/практическом занятии	0–0,5 б
2. Выполнение и защита практических работ	0–5 б
3. Контрольная работа (компьютерное тестирование)	0–30 б

При выставлении оценок на экзамене используется шкала пересчета баллов, представленная в таблице 7.

Таблица 7

**Шкала пересчета баллов**

<b>Число баллов</b>	<b>Оценка</b>
100–115	Отлично
85–99	Хорошо
70–84	Удовлетворительно
0–69	Неудовлетворительно

Студенты, не набравшие нужное число баллов или желающие повысить оценку, сдают экзамен по билетам. Студент может быть допущен к экзамену только после выполнения и защиты всех практических работ.

Таблица 8

**Критерии оценивания результатов обучения**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
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. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.
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. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
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. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Основная литература**

1. Титенок, А. В. Основы робототехники : учебное пособие / А. В. Титенок. – Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. – 236 с. – ISBN 978-5-9729-0872-1. – Текст : электрон-ный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/281237>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Погорелов, В. И. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. И. Погорелов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 191 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-10061-7. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/516778>

## **7.2 Дополнительная литература**

1. Архипов, М. В. Промышленные роботы: управление манипуляционными роботами : учебное пособие для среднего профессионального образования / М. В. Архипов, М. В. Вартанов, Р. С. Мищенко. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 170 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-13082-9. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/542921>

2. Стогний, В. В. Аэрогеофизика : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Стогний. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 242 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-15365-1. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/54422>

3. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Л. А. Станкевич. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 495 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-16241-7. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/530660>

4. Шатраков, Ю. Г. Организация обслуживания воздушного движения : учебник для среднего профессионального образования / А. Д. Филин, А. Р. Бестугин ; под научной редакцией Ю. Г. Шатракова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 606 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-17669-8. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/533516>

## **7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Слайд-презентации к лекциям, задания к практическим занятиям размещены на учебно-методическом портале [sdo.timacad.ru](https://sdo.timacad.ru)

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Официальный сайт Министерства просвещения – Режим доступа: <https://edu.gov.ru/> (открытый доступ)

2. Педагогика: научно-теоретический журнал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [pedagogika-gao.ru](https://pedagogika-gao.ru) (открытый доступ)

3. Приказ об утверждении Стратегии развития беспилотной авиации Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2035 года – Ре-

жим доступа: <http://government.ru/docs/48875/> (открытый доступ). Приказ утверждает стратегию развития беспилотной авиации в России на период до 2030 года и перспективу до 2035 года, которая определяет основные направления и цели развития отрасли.

4. СТ Р 59517-2021 Беспилотные авиационные системы. Классификация и категоризация — Режим доступа: <https://protect.gost.ru/document1.aspx?control=31&baseC=6&page=0&month=1&year=2021&search=%D0%91%D0%B5%D1%81%D0%BF%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B5&id=240807> (открытый доступ). ГОСТ Р 59517-2021 устанавливает классификацию и категории беспилотных авиационных систем для определения требований по обеспечению безопасности полёта.

5. Федеральные правила использования воздушного пространства Российской Федерации — Режим доступа: [https://fap-avia.ru/index.php?doc\\_num=1](https://fap-avia.ru/index.php?doc_num=1) (открытый доступ). Федеральные правила использования воздушного пространства Российской Федерации определяют порядок использования воздушного пространства страны для экономики, обороны, удовлетворения потребностей пользователей и обеспечения безопасности.

6. Федеральные авиационные правила "Сертификация авиационной техники, организаций разработчиков и изготовителей. Часть 21" — Режим доступа: [https://fap-avia.ru/index.php?doc\\_num=69](https://fap-avia.ru/index.php?doc_num=69). Федеральные авиационные правила «Сертификация авиационной техники, организаций разработчиков и изготовителей» (Часть 21) регулируют порядок проведения обязательной сертификации гражданских воздушных судов, авиационных двигателей, вспомогательных двигателей, воздушных винтов и бортового авиационного оборудования, а также устанавливают требования к разработчикам и изготовителям авиационной техники, подлежащей обязательной сертификации.

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

Платформа для совместной работы (учебно-методический портал РГАУ — МСХА имени К.А. Тимирязева) — Режим доступа: [sdo.timacad.ru](http://sdo.timacad.ru) (требуется авторизация).

## **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями**

Аудиторный фонд РГАУ — МСХА имени К.А. Тимирязева: специализированные аудитории, оснащенные спецоборудованием для проведения лекционных занятий (средства мультимедиа) и для проведения практических занятий (средства мультимедиа или компьютерные классы с доступом к сети Интернет,

информационным базам данных для тестирования и выполнения практических заданий).

Библиотечный фонд РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева: 9 читальных залов, оснащенных wi-fi и интернет-доступом, в том числе 5 читальных залов, оборудованных компьютерами.

Таблица 9

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория учебный корпус №27, аудитория № 318	1. Интерактивная панель – 1 шт. 2. Ноутбуки – 20 шт.
Учебный корпус № 21 аудитории № 40-41,42 – ЦТПО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева	3. Интерактивная панель – 1 шт. 4. Ноутбуки – 20 шт. 5. Комплект для разработки робототехнических систем; учебно-исследовательский комплекс «мобильный робот»; интерактивный демонстрационный стенд для проведения соревнований. 6. Учебный полигон, квадрокоптер Mavic, квадрокоптер Inspirer, октокоптер, Phantom.

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Студенты обязаны посещать (просматривать) лекционные и практические занятия. Перед каждой лекцией рекомендуется просматривать конспект предыдущей лекции, либо слайд-презентацию к лекции на учебно-методическом портале ([sdo.timacad.ru](http://sdo.timacad.ru)), а также изучать дополнительную учебную литературу, рекомендованную лектором. При затруднениях в восприятии учебного материала необходимо обратиться к преподавателю за разъяснениями на практическом занятии или в дни консультаций.

Подготовка к практическому занятию включает проработку и самостоятельное изучение соответствующего теоретического материала по теме предстоящего занятия.

Студенты должны быть осведомлены о том, что формой промежуточного контроля по дисциплине является зачет. Для оценки знаний, умений, навыков, компетенций по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля. Формирование рейтинга студента осуществляется посредством текущей работы на учебно-методическом портале и написания контрольной работы. При выставлении зачета используется шкала пересчета баллов, представленная в таблице 7. Студенты, не набравшие нужное число баллов, проходят собеседование по вопросам, вынесенным на промежуточную аттестацию (зачет).

### Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятие, обязан самостоятельно изучить теоретический материал или выполнить практическое задание.

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### Порядок проведения лекции.



*Вводная часть* включает формулировку темы лекции с краткой аннотацией предлагаемых для изучения вопросов, характеристику места и значения данной темы в курсе.

*Основная часть* лекции имеет своей целью раскрытие содержания основных вопросов и определяется логической структурой плана лекции.

*В заключительной части* лектор проводит обобщение наиболее важных и существенных вопросов, делает выводы, отвечает на вопросы слушателей, формулирует задачи для самостоятельной работы студентов и рекомендует соответствующую литературу.

### **Порядок проведения практического занятия.**

*Во вводной части* решаются организационные задачи практического занятия: проверка готовности аудитории и подготовленности обучающихся к занятию (возможна актуализация опорных знаний, которые будут необходимы для выполнения работы), формулировка темы, цели и задач занятия, мотивация студентов, вводный инструктаж (сообщение обучающимся указаний по выполнению работ).

*Основная часть занятия* предполагает самостоятельное выполнение заданий студентами. Преподаватель осуществляет текущий инструктаж, который включает в себя: руководство деятельностью обучающихся в процессе выполнения работы (обход преподавателем рабочих мест); своевременное исправление возникающих ошибок; текущую помощь обучающимся при возникновении затруднений.

*В заключительной части* решаются задачи подведения итогов занятия, анализа качества выполнения работ, мотивации и стимулирования самостоятельной работы по подготовке к следующему практическому занятию. Сдаются и защищаются выполненные работы.

Существенную роль в освоении дисциплины играет самостоятельная работа студентов – изучение отечественного и зарубежного опыта и научных достижений в педагогической деятельности.

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу модульной дисциплины**  
**Б1.В.02.02 Основы робототехники ОПОП ВО по направлению**  
**44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям),**  
**направленность «Экономика и управление»,**  
**«Информационные системы и технологии»**  
**(квалификация выпускника – бакалавр)**

Алипичевым Алексеем Юрьевичем, доцентом кафедры иностранных и русского языков РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева (далее по тексту рецензент), проведено рецензирование рабочей программы дисциплины «Основы робототехники» ОПОП ВО по направлению 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям), направленность «Экономика и управление», «Информационные системы и технологии» (бакалавриат), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре педагогики и психологии профессионального образования (разработчики – Атапина Ю.А., ассистент, Большаков А.А., ст. преподаватель, Кубрушко П.Ф., д.п.н., профессор)

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Основы робототехники образования в области технического творчества» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям). 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 обязательной части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям).

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Основы робототехники» закреплено **2 компетенции**. Дисциплина «Основы робототехники» 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 «Основы робототехники» составляет 2 зачётные единицы (72 часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина Б1.В.02.02 Основы робототехники взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) 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 «Основы робототехники» предполагает проведение 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 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям).

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (тестирование), 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 ФГОС ВО направления 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям).

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

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 4 наименования, периодическими изданиями – 6 источника со ссылкой на электронные ресурсы и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям).


13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Основы робототехники» 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 робототехники».

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Основы робототехники» ОПОП ВО по направлению 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям), направленность «Экономика и управление», «Информационные системы и технологии» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Атапиной Ю.А., ассистентом кафедры педагогики и психологии профессионального образования, Большаковым А.А., старшим преподавателем и Кубрушко П.Ф., д.п.н., профессором, заведующим кафедрой педагогики и психологии профессионального образования соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Адипичев А.Ю., доцент кафедры иностранных и русского языков РГАУ – МСХА имени К.А.Тимирязева, к.п.н., доцент

 « 28 » августа 2024 г.