

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан агроинженерного факультета  
Оробинский В.И.  
«18» июня 2024 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### Б1.В.05 Беспилотные летательные аппараты

Направление подготовки 35.04.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) «Автоматизированные и интеллектуальные технические средства»

Квалификация выпускника – магистр

Факультет – Агроинженерный

Кафедра эксплуатации транспортных и технологических машин

Разработчик рабочей программы:

старший преподаватель Мешкова Светлана Сергеевна

Воронеж – 2024 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, утвержденным приказом Министра образования и науки Российской Федерации от 26 июля 2017 года № 709.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры эксплуатации транспортных и технологических машин (протокол № 010120-12 от 28.05.2024 г.)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



подпись

**Козлов В.Г.**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета (протокол № 10 от 18.06.2024 г.).

Председатель методической комиссии \_\_\_\_\_



подпись

**Костиков О.М.**

**Рецензент рабочей программы:** директор ООО «АВАНГАРД-АГРО-Воронеж» СХП «Рамонское-1» Кочкин Семен Сергеевич

## 1. Общая характеристика дисциплины

### 1.1. Цель дисциплины

Формирование знаний, умений и навыков, о предварительной подготовке беспилотного летательного аппарата к полетам с использованием воздушного пространства в соответствии с действующими правилами; выполнение полетов и авиационных работ беспилотным летательным аппаратом; получение информации от беспилотных летательных аппаратов и её обработка.

### 1.2. Задачи дисциплины

Формировать представления о конструкциях, механизмах, используемых в БПЛА, их назначении, перспективах развития; формировать знания в области моделирования и конструирования БПЛА; формировать знания основ теории полета, практических навыков дистанционного управления БПЛА.

### 1.3. Предмет дисциплины

Принципы функционирования и порядок применения беспилотных летательных аппаратов.

### 1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина Б1.В.05 Беспилотные летательные аппараты относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины».

### 1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Дисциплина Б1.В.05 Беспилотные летательные аппараты связана с дисциплинами: Б1.О.08 Современные проблемы производства, науки и профессионального образования в агроинженерии, Б1.В.02 Технологии искусственного интеллекта, Б1.В.06 Разработка систем искусственного интеллекта для технических средств, ФТД.01 Приборы и оборудование для исследования средств механизации и автоматизации сельского хозяйства.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция		Индикатор достижения компетенции	
Код	Содержание	Код	Содержание
ПК-3	Способен обеспечить эффективное использование и надежную работу сложных технических систем в агроинженерии	33	Правила и порядок, установленные воздушным законодательством РФ для получения разрешения на использование воздушного пространства и нормативные правовые акты, регламентирующие производство полетов БПЛА
		34	Летно-технические характеристики БПЛА, основные конструкции БПЛА
		У3	Применять положения действующего законодательства и ведомственных документов, определяющих порядок деятельности по использованию воздушного пространства и производства полетов БПЛА
		У4	Анализировать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку в ходе выполнения полетного задания
		Н2	Подбирать и готовить картографический материал и наносить маршрут на карту полета

### 3. Объём дисциплины и виды работ

#### 3.1. Очная форма обучения

Показатели	Семестр	Всего
	3	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	3 / 108	3 / 108
Общая контактная работа, ч	42,15	42,15
Общая самостоятельная работа, ч	65,85	65,85
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	42,00	42,00
лекции	14	14,00
практические	28	28,00
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	57,00	57,00
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,15	0,15
зачет	0,15	0,15
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	8,85	8,85
подготовка к зачету	8,85	8,85
Форма промежуточной аттестации	зачет	зачет

#### 3.2. Заочная форма обучения

Показатели	Курс	Всего
	2	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	3 / 108	3 / 108
Общая контактная работа, ч	10,15	10,15
Общая самостоятельная работа, ч	97,85	97,85
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	10,00	10,00
лекции	4	4,00
практические	6	6,00
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	89,00	89,00
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,15	0,15
зачет	0,15	0,15
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	8,85	8,85
подготовка к зачету	8,85	8,85
Форма промежуточной аттестации	зачет	зачет

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов

Раздел 1. Основные понятия и определения о БПЛА. Классификация БПЛА.

Подраздел 1.1. История развития методов применения БПЛА в сельском хозяйстве.

Общие принципы развития исследования применения беспилотных летательных аппаратов, используемых в сельском хозяйстве.

Подраздел 1.2. Классификация БПЛА по принципу полета.

БПЛА самолетного типа, БПЛА вертолетного типа, БПЛА аэростатического типа.

Раздел 2. Методы мониторинга сельскохозяйственных угодий.

Подраздел 2.1. Классические и современные методы мониторинга сельскохозяйственных угодий.

Методы мониторинга засорённости полей с применением беспилотных летательных аппаратов.

Подраздел 2.2. Мониторинг земель сельскохозяйственного назначения.

Мониторинг земель по целевому назначению. Мониторинг земель по использованию (пашня, сенокос, и.т.д.).

Раздел 3. Формирование полётного задания для БПЛА в зависимости от назначения полётов.

Подраздел 3.1. Воздушный кодекс РФ. Общие положения документов, регламентирующих лётную работу. Федеральные правила использования воздушного пространства РФ.

Аэронавигационные данные. Безопасность использования воздушного пространства. Визуальный полет беспилотного воздушного судна. Запретная зона. Использование воздушного пространства. Планирование использования воздушного пространства.

Подраздел 3.2. Аэрофотосъемка.

Площадная аэрофотосъемка. Линейная аэрофотосъемка.

Подраздел 3.3. Полетное задание.

Перелет. Точка ожидания. Панель полетного задания. Маршрут посадки. Построение полетного задания по KML.

Раздел 4. Проведение предполётной подготовки и выполнения полётов.

Подраздел 4.1. Предполётная подготовка.

Требования техники безопасности при работе с беспилотными летательными аппаратами.

Подраздел 4.2. Полёт.

Инструкция по разработке, установлению, ведению и снятию временного и местного режимов полёта, а также кратковременных ограничений.

### 4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы при подготовке к занятиям по подразделам

#### 4.2.1. Очная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
<b>Раздел 1. Основные понятия и определения о БПЛА. Классификация БПЛА.</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>2</b>
Подраздел 1.1. История развития методов применения БПЛА в сельском хозяйстве.	1		2	1
Подраздел 1.2. Классификация БПЛА по принципу полета.	1		2	1

<b>Раздел 2. Методы мониторинга сельскохозяйственных угодий.</b>	<b>4</b>		<b>8</b>	<b>10</b>
Подраздел 2.1. Классические и современные методы мониторинга сельскохозяйственных угодий.	2		4	5
Подраздел 2.2. Мониторинг земель сельскохозяйственного назначения.	2		4	5
<b>Раздел 3. Формирование полётного задания для БПЛА в зависимости от назначения полётов.</b>	<b>4</b>		<b>8</b>	<b>20</b>
Подраздел 3.1. Воздушный кодекс РФ. Общие положения документов, регламентирующих лётную работу. Федеральные правила использования воздушного пространства РФ.	2		4	10
Подраздел 3.2. Аэрофотосъемка.	1		2	5
Подраздел 3.3. Полетное задание.	1		2	5
<b>Раздел 4. Проведение предполётной подготовки и выполнения полётов.</b>	<b>4</b>		<b>8</b>	<b>25</b>
Подраздел 4.1. Предполётная подготовка.	2		2	10
Подраздел 4.2. Полёт.	2		6	15
Всего	14		28	57

#### 4.2.2. Заочная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
<b>Раздел 1. Основные понятия и определения о БПЛА. Классификация БПЛА.</b>	<b>0,5</b>		<b>0,5</b>	<b>16</b>
Подраздел 1.1. История развития методов применения БПЛА в сельском хозяйстве.	0,25		0,25	8
Подраздел 1.2. Классификация БПЛА по принципу полета.	0,25		0,25	8
<b>Раздел 2. Методы мониторинга сельскохозяйственных угодий.</b>	<b>0,5</b>		<b>0,5</b>	<b>10</b>
Подраздел 2.1. Классические и современные методы мониторинга сельскохозяйственных угодий.	0,25		0,25	5
Подраздел 2.2. Мониторинг земель сельскохозяйственного назначения.	0,25		0,25	5
<b>Раздел 3. Формирование полётного задания для БПЛА в зависимости от назначения полётов.</b>	<b>1</b>		<b>1</b>	<b>30</b>
Подраздел 3.1. Воздушный кодекс РФ. Общие положения документов, регламентирующих лётную работу. Федеральные правила использования воздушного пространства РФ.	0,5		0,5	10
Подраздел 3.2. Аэрофотосъемка.	0,25		0,25	10
Подраздел 3.3. Полетное задание.	0,25		0,25	10
<b>Раздел 4. Проведение предполётной подготовки и выполнения полётов.</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>33</b>
Подраздел 4.1. Предполётная подготовка.	1		2	11
Подраздел 4.2. Полёт.	1		2	22
Всего	4		6	89

### 4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
Раздел 1. Основные понятия и определения о БПЛА. Классификация БПЛА.			2	16
Подраздел 1.1. История развития методов применения БПЛА в сельском хозяйстве.			1	8
1	Общие принципы развития исследования применения беспилотных летательных аппаратов, используемых в сельском хозяйстве.	Беспилотные летательные аппараты : учебное пособие / С. Н. Денисенко, А. Ю. Смирнов, А. М. Хрусталева, И. Г. Штеренберг. — Санкт-Петербург : СПбГТИ (ТУ), 2023. — 115 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/365894">https://e.lanbook.com/book/365894</a> (дата обращения: 29.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	1	8
Подраздел 1.2. Классификация БПЛА по принципу полета.			1	8
2	БПЛА самолетного типа, БПЛА вертолетного типа, БПЛА аэростатического типа.	«Фетисов, В. С. Беспилотные авиационные системы: терминология, классификация, структура : учебное пособие для вузов / В. С. Фетисов, Л. М. Неугодникова. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 132 с. — ISBN 978-5-507-49513-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/422474">https://e.lanbook.com/book/422474</a> (дата обращения: 29.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.»	1	8
Раздел 2. Методы мониторинга сельскохозяйственных угодий.			10	10
Подраздел 2.1. Классические и современные методы мониторинга сельскохозяйственных угодий.			5	5
3	Методы мониторинга засорённости полей с применением беспилотных летательных аппаратов.	Дистанционное зондирование Земли: учебное пособие / составитель А. Н. Соловицкий. — Кемерово :КемГУ, 2019. — 66 с. — ISBN 978-5-8353-2418-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/135244">https://e.lanbook.com/book/135244</a>	5	5
Подраздел 2.2. Мониторинг земель сельскохозяйственного назначения.			5	5
4	Мониторинг земель по целевому назначению. Мониторинг земель по использованию (пашня, сенокос, и.т.д.).	Дистанционное зондирование Земли: учебное пособие / составитель А. Н. Соловицкий. — Кемерово :КемГУ, 2019. — 66 с. — ISBN 978-5-8353-2418-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/135244">https://e.lanbook.com/book/135244</a>	5	5
Раздел 3. Формирование полётного задания для БПЛА в зависимости от назначения полётов.			20	30
Подраздел 3.1. Воздушный кодекс РФ. Общие положения документов, регламентирующих лётную работу. Федеральные правила использования воздушного пространства РФ.			10	10

5	Аэронавигационные данные. Безопасность использования воздушного пространства. Визуальный полет беспилотного воздушного судна. Запретная зона. Использование воздушного пространства. Планирование использования воздушного пространства.	Беспилотные летательные аппараты : учебное пособие / С. Н. Денисенко, А. Ю. Смирнов, А. М. Хрусталева, И. Г. Штеренберг. — Санкт-Петербург : СПбГТИ (ТУ), 2023. — 115 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/365894">https://e.lanbook.com/book/365894</a> (дата обращения: 29.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	10	10
Подраздел 3.2. Аэрофотосъемка.			5	10
6	Площадная аэрофотосъемка. Линейная аэрофотосъемка.	Фотограмметрия и дистанционное зондирование территории : учебное пособие / составители С. С. Рацен [и др.]. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2023. — 149 с. — ISBN 978-5-98346-146-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/392105">https://e.lanbook.com/book/392105</a> (дата обращения: 29.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	5	10
Подраздел 3.3. Полетное задание.			5	10
7	Перелет. Точка ожидания. Панель полетного задания. Маршрут посадки. Построение полетного задания по KML.	Точное сельское хозяйство / Е. В. Труфляк, Н. Ю. Курченко, А. А. Тенеков [и др.] ; под редакцией Е. В. Труфляк. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 512 с. — ISBN 978-5-507-49080-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/370976">https://e.lanbook.com/book/370976</a> (дата обращения: 29.08.2024).	5	10
Раздел 4. Проведение предполётной подготовки и выполнения полётов.			25	33
Подраздел 4.1. Предполётная подготовка.			10	11
8	Требования техники безопасности при работе с беспилотными летательными аппаратами.	Беспилотные летательные аппараты : учебное пособие / С. Н. Денисенко, А. Ю. Смирнов, А. М. Хрусталева, И. Г. Штеренберг. — Санкт-Петербург : СПбГТИ (ТУ), 2023. — 115 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/365894">https://e.lanbook.com/book/365894</a> (дата обращения: 29.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	10	11
Подраздел 4.2. Полёт.			15	22
9	Инструкция по разработке, установлению, ведению и снятию временного и местного режимов полёта, а также кратковременных ограничений.	Беспилотные летательные аппараты : учебное пособие / С. Н. Денисенко, А. Ю. Смирнов, А. М. Хрусталева, И. Г. Штеренберг. — Санкт-Петербург : СПбГТИ (ТУ), 2023. — 115 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/365894">https://e.lanbook.com/book/365894</a> (дата обращения: 29.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	15	22
Всего			57	89

## 5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля

### 5.1. Этапы формирования компетенций

Подраздел дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции
Подраздел 1.1. История развития методов применения БПЛА в сельском хозяйстве.	ПК-3	З3
Подраздел 1.2. Классификация БПЛА по принципу полета.	ПК-3	З3
		У4
Подраздел 2.1. Классические и современные методы мониторинга сельскохозяйственных угодий.	ПК-3	З3
		У4
		У4
Подраздел 2.2. Мониторинг земель сельскохозяйственного назначения.	ПК-3	З3
		У4
		У4
Подраздел 3.1. Воздушный кодекс РФ. Общие положения документов, регламентирующих лётную работу. Федеральные правила использования воздушного пространства РФ.	ПК-3	У3
		У3
Подраздел 3.2. Аэрофотосъемка.	ПК-3	У4
		У4
Подраздел 3.3. Полетное задание.	ПК-3	Н2
		Н2
Подраздел 4.1. Предполётная подготовка.	ПК-3	Н2
Подраздел 4.2. Полёт.	ПК-3	Н2

### 5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

#### 5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

Вид оценки	Оценки	
Академическая оценка по 2-х балльной шкале	не зачтено	зачтено

#### 5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

##### Критерии оценки на зачете

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя отличное знание освоенного материала и умение самостоятельно решать сложные задачи дисциплины

Зачтено, продвинутый	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя хорошее знание освоенного материала и умение самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Зачтено, пороговый	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя знание основ освоенного материала и умение решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент выполнил не все задания, предусмотренные рабочей программой или не отчитался об их выполнении, не подтверждает знание освоенного материала и не умеет решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

## Критерии оценки тестов

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Содержание правильных ответов в тесте не менее 90%
Хорошо, продвинутый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 75%
Удовлетворительно, пороговый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 50%
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Содержание правильных ответов в тесте менее 50%

## Критерии оценки устного опроса

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точку зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры
Зачтено, продвинутый	Студент демонстрирует уверенное знание материала, но допускает отдельные погрешности в ответе
Зачтено, пороговый	Студент демонстрирует существенные пробелы в знаниях материала, допускает ошибки в ответах
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах

**5.3. Материалы для оценки достижения компетенций****5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации****5.3.1.1. Вопросы к экзамену**

Не предусмотрен

**5.3.1.2. Задачи к экзамену**

Не предусмотрен

**5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой**

Не предусмотрен

**5.3.1.4. Вопросы к зачету**

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Основные понятия и определения дисциплины «Беспилотные летательные аппараты».	ПК-3	34
2	Общая классификация беспилотных летательных аппаратов.	ПК-3	34
3	Классификация БПЛА по принципу полета.	ПК-3	34
4	Организация полетов с применением БПЛА.	ПК-3	У3
5	Проектирование полетного задания.	ПК-3	Н2
6	Оборудование для аэрофотосъемки.	ПК-3	У3
7	Обзор современного мирового рынка БПЛА.	ПК-3	34
8	Использование аэрофотоснимков для мониторинга агротехнологий.	ПК-3	У4
9	Типы БПЛА, применяемых в сельском хозяйстве.	ПК-3	34
10	Преимущества и недостатки БПЛА, используемых в сельском хозяйстве.	ПК-3	34
11	Регистрация БПЛА в Росавиации.	ПК-3	33
12	Получение разрешения на полеты и составление плана полета.	ПК-3	33
13	Нормативно-правовая база использования беспилотных авиационных систем.	ПК-3	33
14	Основные направления применения БПЛА.	ПК-3	34
15	Классические и современные методы мониторинга сельскохозяйственных угодий.	ПК-3	У4

**5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов (работ)**

Не предусмотрен

**5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта (работы)**

Не предусмотрен

**5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля****5.3.2.1. Вопросы тестов**

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	Кем в 1930-1940 гг. было разработано беспилотное «летающее крыло»? а) советским авиаконструктором Никитиным б) немецким инженером Вернером фон Брауном в) советским ученым М.В. Келдышем г) советским ученым Крыловым	ПК-3	34
2.	В разговорной речи дроном теперь называют а) военные БПЛА б) квадрокоптеры в) ракеты г) самолеты	ПК-3	33
3.	Автопилот БПЛА предназначен для: а) автоматическое управление БПЛА при полёте по заданной траектории	ПК-3	У4

№	Содержание	Компетенция	ИДК
	б) стабилизация углов ориентации БПЛА в полете в) определение навигационных параметров (координат, углов ориентации, параметров движения БПЛА) г) выдача телеметрической информации о навигационных параметрах, углах ориентации и параметрах управления БПЛА		
4.	Линейными координатами БПЛА являются: а) дальность, высота, боковое перемещение б) скорость, угловые координаты в) земные координаты г) скоростные координаты	ПК-3	Н2
5.	Максимальная высота полета БПЛА устанавливается из условия: а) устойчивости и управляемости б) прочности БПЛА в) отработки ресурса БПЛА г) необходимости контроля высоты полета	ПК-3	У3
6.	Информационной моделью части земной поверхности является: а) карта местности б) глобус (земли) в) рисунок дома г) рисунок участка земли	ПК-3	33
7.	Трансмиссометр – это прибор для измерения....оптической дальности	ПК-3	34
8.	Датчик воздушной скорости позволяет измерить..... скорость	ПК-3	34
9.	Математическая модель БПЛА – системы дифференциальных уравнений с ..... параметрами	ПК-3	34
10.	Электронная карта – картографическое изображение, сгенерированное на основе данных ..... карт	ПК-3	Н2
11.	Устройством для стабилизации углов ориентации БПЛА в полете является блок ..... навигационной системы	ПК-3	33
12.	Магнитометр это прибор для измерения ..... магнитного поля	ПК-3	34

### 5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Основные понятия и определения дисциплины «Беспилотные летательные аппараты».	ПК-3	34
2	Общая классификация беспилотных летательных аппаратов.	ПК-3	34
3	Классификация БПЛА по принципу полета.	ПК-3	34
4	Организация полетов с применением БПЛА.	ПК-3	У3
5	Проектирование полетного задания.	ПК-3	Н2
6	Оборудование для аэрофотосъемки.	ПК-3	У3
7	Обзор современного мирового рынка БПЛА.	ПК-3	34
8	Использование аэрофотоснимков для мониторинга агротехнологий.	ПК-3	У4
9	Типы БПЛА, применяемых в сельском хозяйстве.	ПК-3	34
10	Преимущества и недостатки БПЛА, используемых в сельском хозяйстве.	ПК-3	34

11	Регистрация БПЛА в Росавиации.	ПК-3	33
12	Получение разрешения на полеты и составление плана полета.	ПК-3	33
13	Нормативно-правовая база использования беспилотных авиационных систем.	ПК-3	33
14	Основные направления применения БПЛА.	ПК-3	34
15	Классические и современные методы мониторинга сельскохозяйственных угодий.	ПК-3	У4

### 5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

Не предусмотрено

### 5.3.2.4. Перечень тем рефератов, контрольных, расчетно-графических работ

Не предусмотрены

### 5.3.2.5. Вопросы для контрольной (расчетно-графической) работы

Не предусмотрена

## 5.4. Система оценивания достижения компетенций

### 5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

ПК-3 Способен обеспечить эффективное использование и надежную работу сложных технических систем в агроинженерии					
Индикаторы достижения компетенции ПК-3		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту (работе)
33	Правила и порядок, установленные воздушным законодательством РФ для получения разрешения на использование воздушного пространства и нормативные правовые акты, регламентирующие производство полетов БПЛА	-	-	11-13	-
34	Летно-технические характеристики БПЛА, основные конструкции БПЛА	-	-	1-3, 7,9,10,14	-
У3	Применять положения действующего законодательства и ведомственных документов, определяющих порядок деятельности по использованию воздушного пространства и производства полетов БПЛА	-	-	4,6	-
У4	Анализировать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку в ходе выполнения полетного задания	-	-	8,15	-
Н2	Подбирать и готовить картографический материал и наносить маршрут на карту полета	-	-	5	-

### 5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

ПК-3 Способен обеспечить эффективное использование и надежную работу сложных технических систем в агроинженерии				
Индикаторы достижения компетенции ПК-3		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
33	Правила и порядок, установленные воздушным законодательством РФ для получения разрешения на использование воздушного пространства и нормативные правовые акты, регламентирующие производство полетов БПЛА	2,6,11	11-13	-
34	Летно-технические характеристики БПЛА, основные конструкции БПЛА	1,3,7-9,12	1-3, 7,9,10,14	-
У3	Применять положения действующего законодательства и ведомственных документов, определяющих порядок деятельности по использованию воздушного пространства и производства полетов БПЛА	5	4,6	-
У4	Анализировать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку в ходе выполнения полетного задания	3	8,15	-
Н2	Подбирать и готовить картографический материал и наносить маршрут на карту полета	4, 10	5	-

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

№	Библиографическое описание	Тип издания	Вид учебной литературы
1	Беспилотные летательные аппараты : учебное пособие / С. Н. Денисенко, А. Ю. Смирнов, А. М. Хрусталева, И. Г. Штеренберг. — Санкт-Петербург : СПбГТИ (ТУ), 2023. — 115 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/365894">https://e.lanbook.com/book/365894</a> (дата обращения: 29.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Учебное	Основная
2	«Фетисов, В. С. Беспилотные авиационные системы: терминология, классификация, структура : учебное пособие для вузов / В. С. Фетисов, Л. М. Неугодникова. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 132 с. — ISBN 978-5-507-49513-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/422474">https://e.lanbook.com/book/422474</a> (дата обращения: 29.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.»	Учебное	Основная

№	Библиографическое описание	Тип издания	Вид учебной литературы
3	Точное сельское хозяйство / Е. В. Труфляк, Н. Ю. Курченко, А. А. Тенекон [и др.] ; под редакцией Е. В. Труфляк. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 512 с. — ISBN 978-5-507-49080-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/370976">https://e.lanbook.com/book/370976</a> (дата обращения: 29.08.2024).	Учебное	Дополнительная
4	Дистанционное зондирование Земли: учебное пособие / составитель А. Н. Соловицкий. — Кемерово :КемГУ, 2019. — 66 с. — ISBN 978-5-8353-2418-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/135244">https://e.lanbook.com/book/135244</a>	Учебное	Дополнительная
5	Фотограмметрия и дистанционное зондирование территории : учебное пособие / составители С. С. Рацен [и др.]. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2023. — 149 с. — ISBN 978-5-98346-146-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/392105">https://e.lanbook.com/book/392105</a> (дата обращения: 29.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Учебное	Дополнительная
6	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-	Периодическое	

## 6.2. Ресурсы сети Интернет

### 6.2.1. Электронные библиотечные системы

№	Название	Размещение
1	Лань	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
2	ZNANIUM.COM	<a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
3	ЮРАЙТ	<a href="http://www.biblio-online.ru/">http://www.biblio-online.ru/</a>
4	IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
5	E-library	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
6	Электронная библиотека ВГАУ	<a href="http://library.vsau.ru/">http://library.vsau.ru/</a>

### 6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Адрес доступа
1	Единая межведомственная информационно-статистическая система	<a href="https://fedstat.ru/">https://fedstat.ru/</a>
2	База данных показателей муниципальных образований	<a href="http://www.gks.ru/free_doc/new_site/bd_munst/munst.htm">http://www.gks.ru/free_doc/new_site/bd_munst/munst.htm</a>
3	База данных ФАОСТАТ	<a href="http://www.fao.org/faostat/ru/">http://www.fao.org/faostat/ru/</a>
4	Портал открытых данных РФ	<a href="https://data.gov.ru/">https://data.gov.ru/</a>
5	Портал государственных услуг	<a href="https://www.gosuslugi.ru/">https://www.gosuslugi.ru/</a>
6	Электронный сервис "Прозрачный бизнес"	<a href="https://pb.nalog.ru">https://pb.nalog.ru</a>
7	Справочная правовая система Гарант	<a href="http://ivo.garant.ru">http://ivo.garant.ru</a>
8	Справочная правовая система Консультант Плюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
9	Профессиональные справочные системы «Кодекс»	<a href="https://техэксперт.сайт/sistema-kodeks">https://техэксперт.сайт/sistema-kodeks</a>

№	Название	Адрес доступа
10	Росреестр: Публичная кадастровая карта	<a href="https://pkk5.rosreestr.ru/">https://pkk5.rosreestr.ru/</a>
11	Федеральная государственная система территориального планирования	<a href="https://fgistp.economy.gov.ru/">https://fgistp.economy.gov.ru/</a>
12	Аграрная российская информационная система.	<a href="http://www.aris.ru/">http://www.aris.ru/</a>
13	Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	<a href="http://agris.fao.org/">http://agris.fao.org/</a>

### 6.2.3. Сайты и информационные порталы

№	Название	Размещение
1	Правительство России	<a href="http://government.ru/">http://government.ru/</a>
2	Министерство сельского хозяйства Российской Федерации	<a href="http://mcx.ru/">http://mcx.ru/</a>
3	Аналитический центр Минсельхоза России	<a href="https://www.mcx.ac.ru/">https://www.mcx.ac.ru/</a>
4	Федеральный центр сельскохозяйственного консультирования агропромышленного комплекса	<a href="http://mcx-consult.ru/">http://mcx-consult.ru/</a>
5	Международная информационная система по сельскому хозяйству и смежным с ним отраслям «AGRIS (Agricultural Research Information System)»	<a href="http://agris.fao.org">http://agris.fao.org</a>
6	Российский агропромышленный сервер	<a href="http://www.agroserver.ru/">http://www.agroserver.ru/</a>
7	Проминтел-Агро: сельскохозяйственная техника	<a href="https://www.promintel-agro.ru/">https://www.promintel-agro.ru/</a>
8	Сельхозтехника: национальный аграрный каталог	<a href="http://www.selhoz-katalog.ru">http://www.selhoz-katalog.ru</a>
9	Компания Amazone	<a href="http://www.amazone.ru/">http://www.amazone.ru/</a>
10	Российское хозяйство. Сельхозтехника.	<a href="http://rushoz.ru/selhoztehnika/">http://rushoz.ru/selhoztehnika/</a>
11	TECHSERVER.ru: Ваш путеводитель в мире техники	<a href="http://techserver.ru/">http://techserver.ru/</a>
12	Exact Farming Цифровой помощник агронома	<a href="https://www.exactfarming.com/ru/">https://www.exactfarming.com/ru/</a>
13	Все ГОСТы	<a href="http://vsegost.com/">http://vsegost.com/</a>
14	Справочники по наилучшим технологиям в сельском хозяйстве	<a href="https://rosinformagrotech.ru/informatsionno-tehnicheskie-spravochniki">https://rosinformagrotech.ru/informatsionno-tehnicheskie-spravochniki</a>
15	Профессиональные стандарты в сельском хозяйстве	<a href="https://profstandart-rosmintrud.ru">https://profstandart-rosmintrud.ru</a>

## 7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13
Учебная аудитория для проведения учебных занятий : комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, презентационное оборудование, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13

<p align="center"><b>Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения</b></p>	<p align="center"><b>Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)</b></p>
<p>Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test</p> <p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: стенд проверки карбюраторов ППК, стенд для проверки и очистки форсунок, переносной мультипроектор, тракторы, двигатели, комплект оборудования рабочего места мастера-наладчика, комплект диагностического оборудования приборов передвижной диагностической установки, переносной комплект диагностических приборов, оборудование стационарного поста диагностики, прибор ИМД-электронный малый диагностический прибор, строботачометр, пневматический калибратор, газоанализатор, дымомер, комплект для проверки и очистки свечей, комплект диагностики, пускозарядное устройство, шиномонтажный станок, станок балансировочный, прибор проверки фар, компрессор, прибор ДСТ-10Н, люфтомер электронный, нагрузочно-диагностическая вилка, универсальный компрессор, автомобиль, диагностический комплекс</p> <p>Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test</p> <p>Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test</p> <p>Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.7</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.219 (с 16 до 20 ч.)</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.321 (с 16 до 20 ч.)</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.232а</p>

## 7.2. Программное обеспечение

### 7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows / Linux	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений Office MS Windows / OpenOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов AdobeReader / DjVuReader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ

7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayerClassic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearningserver	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

### 7.2.2. Специализированное программное обеспечение

№	Название	Размещение
1	Веб-ориентированное офисное программное обеспечение GoogleDocs	<a href="https://docs.google.com">https://docs.google.com</a>
2	Векторный графический редактор InkScape (альтернатива CorelDraw) (free)	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Визуальный ЯП для моделирования динамических систем VisSim	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Геоинформационная система ArcGISWorkstation	ПК ГИС лаборатории
5	Геоинформационная система ObjectLand	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Облачная программа для управления проектами Trello	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Платформа 1С v7.7/8	ПК в локальной сети ВГАУ
8	ППП для решения задач технических вычислений Matlab 6.1/SciLab	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система трехмерного моделирования Kompas 3D	ПК в локальной сети ВГАУ
10	Среда программирования MicrosoftVisualStudio (msdn)	ПК ГИС-лаборатории

## 8. Междисциплинарные связи

Дисциплина, с которой необходимо согласование	Кафедра, на которой преподается дисциплина	ФИО заведующего кафедрой
Б1.О. 08 Современные проблемы производства, науки и профессионального образования в агроинженерии	Сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей	Оробинский В.И.
Б1.В.02 Технологии искусственного интеллекта	Информационного обеспечения и моделирования агроэкономических систем	Подколзин Р.В.
Б1.В.06 Разработка систем искусственного интеллекта для технических средств	Сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей	Оробинский В.И.
ФТД.01 Приборы и оборудование для исследования средств механизации и автоматизации сельского хозяйства	Сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей	Оробинский В.И.

