

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт гражданской защиты  
Кафедра специальных технических средств

УТВЕРЖДАЮ

Директор института гражданской  
защиты

 \_\_\_\_\_ Малкин В.Ю.  
« 07 » \_\_\_\_\_ 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«СИСТЕМЫ НАБЛЮДЕНИЯ БАС»**

По направлению подготовки 25.03.03 Аэронавигация  
Профиль «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»

Луганск 2024

## Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Системы наблюдения БАС» по направлению подготовки 25.03.03 Аэронавигация профиля «Эксплуатация беспилотных авиационных систем» – 25 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Системы наблюдения БАС» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 25.03.03 Аэронавигация (утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.08.2020 г. № 1084).

## СОСТАВИТЕЛИ:

к.т.н., доцент Сыровой Г.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры специальные технические средства  
«16» 01 2024 года, протокол № 1.

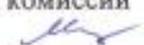
Заведующий кафедрой  
специальных технических средств  Победа Т. В.

Переутверждена: «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

## Согласована:

Директор Института гражданской защиты  В.Ю. Малкин  
Переутверждена «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института гражданской защиты «06» 02 2024 года, протокол № 6.

Председатель учебно-методической комиссии  
института гражданской защиты  Михайлов Д.В.

### 1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины «Системы наблюдения БАС» является формирование знаний, умений и навыков необходимых для изучения и освоения научных и теоретических основ системы наблюдения беспилотных воздушных судов.

Задачи изучения дисциплины «Системы наблюдения БАС»:

- исследование различных типов сенсоров, используемых в БПЛА (оптические, инфракрасные, радиолокационные и т.д.);
- изучение методов передачи данных с БПЛА на наземные станции (радиосигналы, спутниковая связь, Wi-Fi и т.д.);
- проведение сравнительного анализа различных систем наблюдения, используемых в БПЛА, и их применения в различных отраслях (сельское хозяйство, экология, безопасность и т.д.);
- исследование технологий машинного обучения и искусственного интеллекта для автоматического распознавания объектов на изображениях, полученных с БПЛА.

Дисциплина «Системы наблюдения БАС» обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологическому и сервисному виду профессиональной деятельности.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Системы наблюдения БАС» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений модуля обязательных дисциплин учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

*знания:*

- по определению беспилотного летательного аппарата (БПЛА) и его классификация;
- по основным системам наблюдения БПЛА (аппаратное и программное обеспечение);

*умения:*

- поиска и систематизации специальной информации в электронных и иных источниках;
  - разработки плана передачи данных с БАС на наземные станции обслуживания;
- владеть навыками:*
- работы с программами для планирования полетов и анализа данных;
  - использования симуляторов для тренировки системы наблюдения БПЛА.

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-5. Способен осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением при организации и выполнении полетов БАС СВТ	УК-5.1 выбирает методы координации действий между внешним пилотом и другими заинтересованными сторонами; УК-5.2 применяет нормативные и руководящие документы по использованию систем наблюдения БВС; УК-5.3 выбирает соответствующий уровень и режим автоматизации полета с учетом этапа полета и рабочей нагрузки;	Знать: методы координации действий между внешним пилотом и другими заинтересованными сторонами; Уметь: применять нормативные и руководящие документы по использованию систем наблюдения БВС; Владеть: соответствующим уровнем и режимом автоматизации полета с учетом этапа полета и рабочей нагрузки;

ПК-7. Способен выполнять полет БВС СВТ в соответствии с полетным заданием	ПК-7.1 применяет системы наблюдения БАС; ПК-7.2 использует в полете оборудование полезной нагрузки, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иные системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; ПК-7.3 анализирует в полете аэронавигационную, метеорологическую обстановку и использует данные анализа для корректировки плана полета	Знать: основные законы естественнонаучных дисциплин и применять системы наблюдения БАС; Уметь: использовать в полете оборудование полезной нагрузки, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иные системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; Владеть: методами анализа в полете аэронавигационную, метеорологическую обстановку и использует данные анализа для корректировки плана полета;
---	---	--

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
<b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>	<b>144</b> <b>(4 зач. ед.)</b>	-
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b> <b>в том числе:</b>	<b>68</b>	-
Лекции	34	-
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	17	-
Лабораторные работы	17	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса ( <i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i> )	-	-
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>76</b>	-
Форма аттестации	экзамен	-

##### 4.2 Содержание разделов дисциплины

###### Семестр 6

###### Тема 1. Введение в системы наблюдения БПЛА

Определение БПЛА и их роль в системах наблюдения. Классификация БПЛА по назначению и типам сенсоров. Обзор применения БПЛА в различных отраслях (сельское хозяйство, экология, безопасность и т.д.).

###### Тема 2. Типы сенсоров и их характеристики. Принцип работы

Обзор основных типов сенсоров: оптические, инфракрасные, радиолокационные, LiDAR и т.д. Преимущества и недостатки каждого типа сенсора. Примеры применения различных сенсоров в БПЛА. Основные физические принципы работы сенсоров (оптика,

радиолокация, инфракрасное излучение). Калибровка и настройка сенсоров для различных условий эксплуатации. Влияние окружающей среды на работу сенсоров.

### **Тема 3. Системы передачи данных БПЛА**

Методы передачи данных с БПЛА на наземные станции (радиосигналы, спутниковая связь, Wi-Fi). Проблемы и решения, связанные с передачей данных (помехи, задержки, потеря сигнала). Примеры систем передачи данных, используемых в БПЛА.

### **Тема 4. Обработка и анализ данных БПЛА**

Алгоритмы обработки данных, полученных с сенсоров БПЛА. Методы анализа изображений и распознавания объектов. Программное обеспечение для обработки данных (GIS, специализированные программы).

### **Тема 5. Планирование миссий наблюдения БПЛА**

Этапы планирования полета БПЛА для выполнения миссии наблюдения. Учет факторов, таких как высота полета, скорость, угол обзора и погодные условия. Примеры успешных миссий наблюдения с использованием БПЛА.

### **Тема 6. Правовые и этические аспекты**

Нормативно-правовая база, регулирующая использование БПЛА для наблюдения. Этические вопросы, связанные с использованием БПЛА (конфиденциальность, безопасность). Примеры правовых случаев и их влияние на практику использования БПЛА.

### **Тема 7. Сравнительный анализ систем наблюдения с БПЛА**

Сравнение различных систем наблюдения, используемых в БПЛА. Оценка эффективности и стоимости различных систем. Примеры применения систем в различных отраслях. Методы сбора данных: сенсоры и камеры. Обработка и анализ данных, полученных в ходе полета. Применение данных в различных отраслях (сельское хозяйство, геодезия и т.д.). Контроль устойчивости. Методы улучшения устойчивости. Использование систем стабилизации. Применение обратной связи в системах управления. Анализ устойчивости БПЛА.

### **Тема 8. Моделирование сценариев наблюдения БПЛА**

Использование программного обеспечения для моделирования сценариев наблюдения. Оценка результатов моделирования и их применение в реальных условиях. Примеры успешного моделирования и его влияние на планирование миссий. Тенденции и прогнозы развития технологий БПЛА и систем наблюдения. Влияние искусственного интеллекта и машинного обучения на системы наблюдения. Перспективы применения БПЛА в новых отраслях и сферах.

## **4.3 Лекции**

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Введение в системы наблюдения БПЛА	4	
2	Типы сенсоров и их характеристики. Принцип работы	4	
3	Системы передачи данных БПЛА	4	
4	Обработка и анализ данных БПЛА	4	
5	Планирование миссий наблюдения БПЛА	4	
6	Правовые и этические аспекты	4	
7	Сравнительный анализ систем наблюдения с БПЛА	5	
8	Моделирование сценариев наблюдения БПЛА	5	
<b>Итого:</b>		<b>34</b>	

## **4.4 Практические (семинарские) занятия**

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Введение в системы наблюдения БПЛА	2	

2	Типы сенсоров и их характеристики. Принцип работы	2	
3	Системы передачи данных БПЛА	2	
4	Обработка и анализ данных БПЛА	2	
5	Планирование миссий наблюдения БПЛА	2	
6	Правовые и этические аспекты	2	
7	Сравнительный анализ систем наблюдения с БПЛА	2	
8	Моделирование сценариев наблюдения БПЛА	3	
<b>Итого:</b>		<b>17</b>	

#### 4.5 Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Введение в системы наблюдения БПЛА	2	
2	Типы сенсоров и их характеристики. Принцип работы	2	
3	Системы передачи данных БПЛА	2	
4	Обработка и анализ данных БПЛА	2	
5	Планирование миссий наблюдения БПЛА	2	
6	Правовые и этические аспекты	2	
7	Сравнительный анализ систем наблюдения с БПЛА	2	
8	Моделирование сценариев наблюдения БПЛА	3	
<b>Итого:</b>		<b>17</b>	

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Введение в системы наблюдения БПЛА	Подготовка к практическому занятию и к промежуточной аттестации.	9	
2	Типы сенсоров и их характеристики. Принцип работы	Подготовка к практическому занятию и к промежуточной аттестации.	9	
3	Системы передачи данных БПЛА	Подготовка к практическим занятиям и к промежуточному контролю. Самостоятельный поиск источников информации.	9	
4	Обработка и анализ данных БПЛА	Подготовка к практическим занятиям и к промежуточному контролю. Самостоятельный поиск источников информации.	9	

5	Планирование миссий наблюдения БПЛА	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации.	10	
6	Правовые и этические аспекты	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации.	10	
7	Сравнительный анализ систем наблюдения с БПЛА	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации.	10	
8	Моделирование сценариев наблюдения БПЛА	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации.	10	
<b>Итого:</b>			<b>76</b>	

#### **4.7 Курсовые работы/проекты по дисциплине «Системы наблюдения БАС»**

Курсовые работы не предусмотрены планом.

#### **5 Образовательные технологии**

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: объяснительно-иллюстративного обучения (технология поддерживающего обучения, технология проведения учебной дискуссии), информационных технологий (презентационные материалы), развивающих и инновационных образовательных технологий.

Практические занятия проводятся с использованием развивающих, проблемных, проектных, информационных (использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект) образовательных технологий и беспилотных летательных аппаратов.

#### **6 Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины**

##### **а) основная литература:**

1.Афанасьев, П.П., Беспилотные летательные аппараты. Основы устройства и функционирования [Текст] /И.С. Голубев, В.Н. Новиков, С.Г. Парафесь, под редакцией Голубева И.С. и Туркина И.К. Издательство МАИ, М, 2019г. 3.

2.Лебедев, А.А. Динамика полета беспилотных летательных аппаратов [Текст] / А.А. Лебедев, Л.С. Чернобровкин. –М.: Машиностроение, 2018. –613 с. Дополнительные источники:

3. Беспилотные летательные аппараты: Методики приближенных расчетов основных параметров и характеристик [Текст]/ В. М. Ильюшко, М. М. Митрахович, А. В. Самков и др; Под общ. ред. В. И. Силкова. –К.: 2019. –304 с., 56 ил.

4. Малкин В.Ю. Аэронавигация беспилотных летательных аппаратов. Курс «Введение в специальность»: учебное пособие /В.Ю. Малкин, Т.В. Победа, Г.В. Сыровой, С.Р. Комраз.- Луганск: ИП Орехов Д.А., 2024.-172 с. - ISBN 978-5-6052742-8-5

##### **б) дополнительная литература:**

1. Егер, С.М. Проектирование самолетов: учебник для вузов: репр. воспр. изд. 1983 / под.ред С.М. Егера. – 4-е изд. –М.: Логос, 2005. – 648 с.

2. Кан С.Н. Расчет самолета на прочность /С.Н. Кан, И. А. Свердлов.-М: Машиностроение, 1966.-520 с.

3. Подружин Е.Г. Конструкция и проектирование летательных аппаратов. Крыло [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие/ Подружин Е.Г., Рябчиков П.Е.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010.—116 с.— Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=548161>.

4. Подружин Е.Г. Конструкция и проектирование летательных аппаратов. Фюзеляж [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие/ Подружин Е.Г., Рябчиков П.Е., Степанов В.М.—Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011.— 104 с.— Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=548161>.

5. Фролова, О.А. Механизмы и характер разрушения металлических материалов при многократных видах нагружения: методические указания / О.А. Фролова; Оренбургский гос. ун-т. –Оренбург: ОГУ, 2018. – 29 с. – Режим доступа: [http://artlib.osu.ru/web/books/metod\\_all/67184\\_20180605.pdf](http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/67184_20180605.pdf).

#### **в) методические указания:**

1. Методические указания по изучению бакалаврами дисциплины «Основы применения БАС» по направлению подготовки 25.03.03 «Аэронавигация», 20.03.01 «Техносферная безопасность», 20.05.01 «Пожарная безопасность» / Сост.: Сыровой Г.В., Атрошенко Д.В. – Луганск: Изд-во ЛГУ им. Владимира Даля, 2024 г. – 58 с.

2. Методические указания по изучению бакалаврами дисциплины «Введение в деятельность аэронавигации» по направлению подготовки 25.03.03 «Аэронавигация» профиля «Эксплуатация беспилотных авиационных систем» / Сост.: Сыровой Г.В., Атрошенко Д.В. – Луганск: Изд-во ЛГУ им. Владимира Даля, 2024 г. – 40 с.

#### **г) интернет-ресурсы:**

1. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>  
 2. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>  
 3. Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

4. Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

5. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

6. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

#### **Электронные библиотечные системы и ресурсы:**

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

2. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

#### **Информационный ресурс библиотеки образовательной организации:**

1. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

#### **Информационные ресурсы:**

1. Предметно-ориентированный Web-портал «CALS-CAD-CAM-CAE-технологии» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cad.tu-bryansk.ru>. – Загл. С экрана – Яз. рус.

2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>.

### **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Освоение дисциплины «Системы наблюдения БАС» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, беспилотные летательные аппараты, спортивная площадка.

Программное обеспечение:

<b>Функциональное назначение</b>	<b>Бесплатное программное обеспечение</b>	<b>Ссылки</b>
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	<a href="https://www.libreoffice.org/">https://www.libreoffice.org/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice">https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice</a>
Операционная система	UBUNTU 19.04	<a href="https://ubuntu.com/">https://ubuntu.com/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu">https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu</a>
Браузер	Firefox Mozilla	<a href="http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx">http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx</a>
Браузер	Opera	<a href="http://www.opera.com">http://www.opera.com</a>
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	<a href="http://www.mozilla.org/ru/thunderbird">http://www.mozilla.org/ru/thunderbird</a>
Файл-менеджер	Far Manager	<a href="http://www.farmanager.com/download.php">http://www.farmanager.com/download.php</a>
Архиватор	7Zip	<a href="http://www.7-zip.org/">http://www.7-zip.org/</a>
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	<a href="http://www.gimp.org/">http://www.gimp.org/</a> <a href="http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8">http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8</a> <a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP">http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP</a>
Редактор PDF	PDFCreator	<a href="http://www.pdfforge.org/pdfcreator">http://www.pdfforge.org/pdfcreator</a>
Аудиоплеер	VLC	<a href="http://www.videolan.org/vlc/">http://www.videolan.org/vlc/</a>

**8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

**Паспорт  
оценочных средств по учебной дисциплине  
«Системы наблюдения БАС»**

Описание уровней сформированности и критериев оценивания компетенций на этапах их формирования в ходе изучения дисциплины

Этап	Код компетенции	Уровни сформированности компетенции	Критерии оценивания компетенции
Начальный	ПК-5. Способен осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением при организации и выполнении полетов БАС СВТ;	<b>Пороговый</b>	<b>знать:</b> основные алгоритмы и методы обработки данных, полученных с сенсоров БПЛА; принципы работы систем наблюдения и их компоненты применимых к БПЛА
		<b>Базовый</b>	<b>уметь:</b> осуществлять управление БПЛА в ручном и автоматическом режиме; анализировать устойчивость и маневрирование БПЛА с использованием различных типов сенсоров
Заключительный	ПК-7. Способен выполнять полет БВС СВТ в соответствии с полетным заданием	<b>Высокий</b>	<b>владеть:</b> навыками использования сенсоров и камер для сбора данных во время полета; навыками работы с программным обеспечением для анализа данных

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по дисциплине)	Темы учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-5	Способен осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением при организации и выполнении полетов БАС СВТ	УК-5.1 выбирает методы координации действий между внешним пилотом и другими заинтересованными сторонами; УК-5.2 применяет нормативные и руководящие документы по использованию систем наблюдения БВС; УК-5.3 выбирает соответствующий уровень и режим автоматизации полета с учетом этапа полета и рабочей нагрузки;	<i>Тема 1. Введение в системы наблюдения БПЛА</i> <i>Тема 2. Типы сенсоров и их характеристики. Принцип работы</i> <i>Тема 3. Системы передачи данных БПЛА</i> <i>Тема 4. Обработка и анализ данных БПЛА</i> <i>Тема 5. Планирование миссий наблюдения БПЛА</i> <i>Тема 6. Правовые и этические аспекты</i> <i>Тема 7. Сравнительный анализ систем наблюдения с БПЛА</i> <i>Тема 8. Моделирование сценариев наблюдения БПЛА</i>	Начальный, Основной, Заключительный б
2.	ПК-7	Способен выполнять полет БВС СВТ в соответствии с полетным заданием	ПК-7.1 применяет системы наблюдения БАС; ПК-7.2 использует в полете оборудование полезной нагрузки, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иные системы мониторинга земной поверхности и	<i>Тема 1. Введение в системы наблюдения БПЛА</i> <i>Тема 2. Типы сенсоров и их характеристики. Принцип работы</i> <i>Тема 3. Системы передачи данных БПЛА</i> <i>Тема 4. Обработка и анализ данных БПЛА</i> <i>Тема 5. Планирование миссий наблюдения БПЛА</i>	Начальный, Основной, Заключительный б

			воздушного пространства; ПК-7.3 анализирует в полете аэронавигационную, метеорологическую обстановку и использует данные анализа для корректировки плана полета	<i>Тема 6. Правовые и этические аспекты</i> <i>Тема 7. Сравнительный анализ систем наблюдения с БПЛА</i> <i>Тема 8. Моделирование сценариев наблюдения БПЛА</i>	
--	--	--	--	---	--

## Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код компетенции	Индикаторы достижений компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ПК-5	УК-5.1 выбирает методы координации действий между внешним пилотом и другими заинтересованными сторонами; УК-5.2 применяет нормативные и руководящие документы по использованию систем наблюдения БВС; УК-5.3 выбирает соответствующий уровень и режим автоматизации полета с учетом этапа полета и рабочей нагрузки;	Знать: методы координации действий между внешним пилотом и другими заинтересованными сторонами; Уметь: применять нормативные и руководящие документы по использованию систем наблюдения БВС; Владеть: соответствующим уровнем и режимом автоматизации полета с учетом этапа полета и рабочей нагрузки;	<i>Тема 1. Введение в системы наблюдения БПЛА</i> <i>Тема 2. Типы сенсоров и их характеристики.</i> <i>Принцип работы</i> <i>Тема 3. Системы передачи данных БПЛА</i> <i>Тема 4. Обработка и анализ данных БПЛА</i> <i>Тема 5. Планирование миссий наблюдения БПЛА</i> <i>Тема 6. Правовые и этические аспекты</i> <i>Тема 7. Сравнительный анализ систем наблюдения с БПЛА</i> <i>Тема 8. Моделирование сценариев наблюдения БПЛА</i>	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям, реферат, лабораторные работы, экзамен
2.	ПК-7	ПК-7.1 применяет системы наблюдения БАС; ПК-7.2 использует в	Знать: основные законы естественнонаучных дисциплин и	<i>Тема 1. Введение в системы наблюдения БПЛА</i> <i>Тема 2. Типы сенсоров и их</i>	Вопросы для комбинированного контроля

	<p>полете оборудование полезной нагрузки, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иные системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; ПК-7.3 анализирует в полете аэронавигационную, метеорологическую обстановку и использует данные анализа для корректировки плана полета</p>	<p>применять системы наблюдения БАС; Уметь: использовать в полете оборудование полезной нагрузки, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иные системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; Владеть: методами анализа в полете аэронавигационную, метеорологическую обстановку и использует данные анализа для корректировки плана полета;</p>	<p><i>характеристики. Принцип работы</i> <i>Тема 3. Системы передачи данных БПЛА</i> <i>Тема 4. Обработка и анализ данных БПЛА</i> <i>Тема 5. Планирование миссий наблюдения БПЛА</i> <i>Тема 6. Правовые и этические аспекты</i> <i>Тема 7. Сравнительный анализ систем наблюдения с БПЛА</i> <i>Тема 8. Моделирование сценариев наблюдения БПЛА</i></p>	<p>усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям, реферат, лабораторные работы, экзамен</p>
--	---	---	---	---

### 1. Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (пороговый уровень):

Теоретические вопросы:

1. Что такое беспилотный летательный аппарат (БПЛА) и каковы его основные компоненты?
  2. Каковы основные типы БПЛА и их предназначение в системах наблюдения?
  3. Какие типы сенсоров используются в БПЛА для наблюдения? Приведите примеры.
  4. В чем заключаются преимущества и недостатки оптических сенсоров по сравнению с инфракрасными?
  5. Как работают радиолокационные сенсоры и в каких условиях они наиболее эффективны?
  6. Какие методы передачи данных используются для связи между БПЛА и наземными станциями?
  7. Каковы основные факторы, влияющие на качество передачи данных с БПЛА?
  8. Какие алгоритмы обработки данных применяются для анализа изображений, полученных с БПЛА?
  9. Каковы этапы планирования миссии наблюдения с использованием БПЛА?
  10. Какие метеорологические условия могут повлиять на работу сенсоров БПЛА?
- Практические вопросы:
11. Как вы будете проводить калибровку сенсоров БПЛА перед полетом?
  12. Опишите процесс разработки сценария наблюдения с использованием БПЛА.

13. Каковы ваши действия в случае возникновения аварийной ситуации во время полета БПЛА?

14. Как вы будете анализировать данные, полученные с БПЛА, для мониторинга сельскохозяйственных угодий?

15. Каковы основные правовые аспекты, регулирующие использование БПЛА для наблюдения?

16. Каковы этические вопросы, связанные с использованием БПЛА в различных сферах?

17. Как вы можете улучшить качество данных, полученных с БПЛА?

18. Проведите сравнительный анализ двух различных систем наблюдения, используемых в БПЛА.

19. Как вы можете использовать программное обеспечение для моделирования сценариев наблюдения?

20. Какие технологии машинного обучения могут быть применены для автоматического распознавания объектов на изображениях с БПЛА?

Дополнительные вопросы:

21. Каковы основные компоненты системы управления полетом БПЛА?

22. Каковы преимущества использования БПЛА в сравнении с традиционными методами наблюдения?

23. Каковы ограничения по высоте и расстоянию для полетов БПЛА в зависимости от законодательства?

24. Каковы основные факторы, влияющие на выбор типа БПЛА для конкретной миссии?

25. Как вы будете оценивать эффективность системы наблюдения, использующей БПЛА?

26. Какие примеры успешного применения БПЛА в экологии вы можете привести?

27. Каковы основные риски, связанные с эксплуатацией БПЛА в городской среде?

28. Как вы можете использовать данные, полученные с БПЛА, для создания картографических материалов?

29. Каковы основные этапы технического обслуживания БПЛА?

30. Какие тенденции и прогнозы существуют в области развития технологий БПЛА и систем наблюдения?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству

*«комбинированный контроль усвоения теоретического материала»*

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

## 2. Тестовые задания (пороговый уровень)

1. Какой из следующих типов сенсоров используется для получения изображений в видимом спектре?
  - А) Инфракрасный сенсор
  - В) Оптический сенсор
  - С) Радиолокационный сенсор
  - **Д) Лидар**
  
2. Какой метод передачи данных наиболее часто используется для связи БПЛА с наземной станцией?
  - А) Спутниковая связь
  - В) Wi-Fi
  - **С) Радиосигналы**
  - D) Bluetooth
  
3. Какой из следующих факторов не влияет на качество передачи данных с БПЛА?
  - А) Расстояние до наземной станции
  - В) Погодные условия
  - С) Тип используемого сенсора
  - **Д) Наличие препятствий на пути сигнала**
  
4. Какой тип сенсора наиболее эффективен для работы в условиях низкой видимости?
  - А) Оптический сенсор
  - В) Инфракрасный сенсор
  - **С) Радиолокационный сенсор**
  - D) Лидар
  
5. Какой из следующих алгоритмов используется для распознавания объектов на изображениях?
  - А) Алгоритм Дейкстры
  - В) Алгоритм К-средних
  - С) Алгоритм Хаара
  - D) Алгоритм Левенштейна
  
6. Какой из следующих факторов не учитывается при планировании миссии наблюдения?
  - А) Высота полета
  - В) Угол обзора
  - **С) Цвет корпуса БПЛА**
  - D) Погодные условия
  
7. Какой из следующих типов БПЛА обычно используется для мониторинга сельскохозяйственных угодий?
  - А) Многоцелевой БПЛА
  - **В) Квадрокоптер**
  - С) Летательный аппарат с фиксированным крылом
  - D) Гибридный БПЛА
  
8. Какой из следующих методов обработки данных используется для создания 3D-моделей?
  - **А) Фотограмметрия**

- В) Классификация
  - С) Сегментация
  - D) Регрессия
9. Какой из следующих аспектов не является правовым при использовании БПЛА?
- А) Лицензирование операторов
  - В) Ограничения по высоте полета
  - **С) Этические нормы**
  - D) Запрет на полеты в определенных зонах
10. Какой из следующих типов данных не может быть собран с помощью БПЛА?
- А) Аэрофотоснимки
  - В) Инфракрасные изображения
  - **С) Звуковые записи**
  - D) Лидарные данные
11. Какой из следующих факторов влияет на выбор типа БПЛА для конкретной миссии?
- А) Дальность полета
  - В) Тип сенсоров
  - С) Погодные условия
  - **D) Все вышеперечисленное**
12. Какой из следующих методов передачи данных наиболее устойчив к помехам?
- А) Спутниковая связь
  - В) Радиосигналы
  - С) Wi-Fi
  - D) Bluetooth
13. Какой из следующих типов сенсоров используется для измерения расстояния до объектов?
- А) Оптический сенсор
  - В) Инфракрасный сенсор
  - С) Лидар
  - D) Радиолокационный сенсор
14. Какой из следующих алгоритмов используется для обработки изображений?
- А) Алгоритм К-средних
  - В) Алгоритм A\*
  - С) Алгоритм Дейкстры
  - D) Алгоритм Флойда-Уоршелла
15. Какой из следующих аспектов не является частью технического обслуживания БПЛА?
- А) Проверка состояния батареи
  - В) Калибровка сенсоров
  - С) Обучение операторов
  - D) Проверка программного обеспечения
16. Какой из следующих типов БПЛА имеет наибольшую грузоподъемность?

- А) Квадрокоптер
- В) Многоцелевой БПЛА
- С) Летательный аппарат с фиксированным крылом
- D) Гибридный БПЛА

17. Какой из следующих методов анализа данных используется для оценки состояния окружающей среды?

- А) Классификация
- В) Регрессия
- С) Сегментация
- D) Все вышеперечисленное

18. Какой из следующих факторов не влияет на выбор высоты полета БПЛА?

- А) Тип сенсора
- В) Погодные условия
- С) Цвет корпуса БПЛА
- D) Цель миссии

19. Какой из следующих типов данных может быть использован для создания карт?

- А) Аэрофотоснимки
- В) Лидарные данные
- С) Инфракрасные изображения
- D) Все вышеперечисленное

20. Какой из следующих аспектов является важным при оценке эффективности системы наблюдения БПЛА?

- А) Скорость обработки данных
- В) Точность полученных данных
- С) Стоимость эксплуатации
- D) Все вышеперечисленное

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «тестирование»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	85 – 100% правильных ответов
4	71 – 85% правильных ответов
3	61 – 70% правильных ответов
2	60% правильных ответов и ниже

### 3. Практическое задание (высокий уровень)

Практическое задание 1: Калибровка сенсоров

Цель: Научиться правильно калибровать сенсоры БПЛА для обеспечения точности данных.

Задание:

1. Выберите тип сенсора (оптический, инфракрасный или радиолокационный).
2. Проведите калибровку сенсора в соответствии с инструкцией производителя.
3. Запишите результаты калибровки и проанализируйте, как они могут повлиять на качество данных.

Практическое задание 2: Сбор данных с использованием оптического сенсора  
Цель: Научиться собирать и обрабатывать данные с оптического сенсора.

Задание:

1. Запланируйте полет БПЛА с оптическим сенсором для съемки определенной территории (например, сельскохозяйственные угодья).
2. Выполните полет и соберите изображения.
3. Обработайте полученные изображения с помощью программного обеспечения для анализа (например, GIS) и создайте карту.

Практическое задание 3: Использование инфракрасного сенсора

Цель: Изучить применение инфракрасного сенсора для мониторинга температуры.

Задание:

1. Настройте БПЛА с инфракрасным сенсором для полета над определенной областью (например, лесом или полем).
2. Соберите данные о температуре поверхности.
3. Проанализируйте полученные данные и создайте тепловую карту.

Практическое задание 4: Лидарное сканирование

Цель: Научиться использовать лидар для создания 3D-моделей местности.

Задание:

1. Подготовьте БПЛА с лидарным сенсором для полета над сложной местностью (например, лесом или городом).
2. Выполните полет и соберите данные.
3. Обработайте данные с помощью специализированного программного обеспечения и создайте 3D-модель местности.

Практическое задание 5: Сравнительный анализ сенсоров

Цель: Оценить эффективность различных сенсоров в одной и той же миссии.

Задание:

1. Запланируйте полет БПЛА с двумя различными сенсорами (например, оптическим и инфракрасным).
2. Выполните полет и соберите данные с обоих сенсоров.
3. Сравните полученные данные по качеству, точности и применимости для различных задач.

Практическое задание 6: Мониторинг окружающей среды

Цель: Использовать сенсоры для мониторинга состояния окружающей среды.

Задание:

1. Настройте БПЛА с набором сенсоров (например, оптический, инфракрасный и газоанализатор).
2. Выполните полет над загрязненной территорией (например, промышленной зоной).
3. Соберите данные о состоянии окружающей среды и проанализируйте их.

Практическое задание 7: Обнаружение объектов

Цель: Научиться использовать сенсоры для автоматического распознавания объектов.

Задание:

1. Настройте БПЛА с камерой и программным обеспечением для распознавания объектов.

2. Выполните полет над заранее определенной областью (например, строительной площадкой).

3. Соберите данные и проанализируйте, как эффективно программное обеспечение распознает объекты.

Практическое задание 8: Аварийные ситуации

Цель: Изучить, как сенсоры могут помочь в реагировании на аварийные ситуации.

Задание:

1. Смоделируйте сценарий аварийной ситуации (например, пожар в лесу).

2. Используйте БПЛА с инфракрасным сенсором для обнаружения источника тепла.

3. Соберите данные и подготовьте отчет о возможных действиях по ликвидации последствий.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «практическое задание»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Практические задания выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90 – 100% вопросов/задач)
4	Практические задания выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75 – 89% вопросов/задач)
3	Практические задания выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50 – 74% вопросов/задач)
2	Практические задания выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

#### 4. Лабораторные работы (высокий уровень)

Лабораторное задание 1: Калибровка оптического сенсора

Цель: Научиться правильно калибровать оптический сенсор для получения качественных изображений.

Задание:

1. Установите оптический сенсор на БПЛА.

2. Проведите калибровку сенсора в соответствии с инструкцией производителя.

3. Запишите результаты калибровки и проанализируйте их влияние на качество изображений.

Лабораторное задание 2: Сбор данных с инфракрасного сенсора

Цель: Изучить применение инфракрасного сенсора для мониторинга температуры.

Задание:

1. Настройте БПЛА с инфракрасным сенсором.

2. Выполните полет над определенной областью (например, полем или лесом).

3. Соберите данные о температуре поверхности и создайте тепловую карту.

Лабораторное задание 3: Лидарное сканирование

Цель: Научиться использовать лидар для создания 3D-моделей местности.

Задание:

1. Подготовьте БПЛА с лидарным сенсором.

2. Выполните полет над сложной местностью (например, лесом).

3. Обработайте данные и создайте 3D-модель местности с использованием специализированного программного обеспечения.

Лабораторное задание 4: Сравнительный анализ сенсоров

Цель: Оценить эффективность различных сенсоров в одной и той же миссии.

Задание:

1. Запланируйте полет БПЛА с двумя различными сенсорами (например, оптическим и инфракрасным).
2. Выполните полет и соберите данные с обоих сенсоров.
3. Сравните полученные данные по качеству и точности.

Лабораторное задание 5: Обнаружение объектов

Цель: Научиться использовать сенсоры для автоматического распознавания объектов.

Задание:

1. Настройте БПЛА с камерой и программным обеспечением для распознавания объектов.
2. Выполните полет над заранее определенной областью (например, строительной площадкой).
3. Соберите данные и проанализируйте, как эффективно программное обеспечение распознает объекты.

Лабораторное задание 6: Мониторинг состояния окружающей среды

Цель: Использовать сенсоры для мониторинга состояния окружающей среды.

Задание:

1. Настройте БПЛА с набором сенсоров (оптический, инфракрасный и газоанализатор).
2. Выполните полет над загрязненной территорией (например, промышленной зоной).
3. Соберите данные о состоянии окружающей среды и проанализируйте их.

Лабораторное задание 7: Создание картографических материалов

Цель: Научиться создавать карты на основе данных, полученных с БПЛА.

Задание:

1. Выполните полет БПЛА с оптическим сенсором над определенной территорией.
2. Соберите изображения и обработайте их с помощью GIS-программного обеспечения.
3. Создайте карту и проанализируйте полученные результаты.

Лабораторное задание 8: Анализ данных с радиолокационного сенсора

Цель: Изучить применение радиолокационного сенсора для мониторинга объектов.

Задание:

1. Настройте БПЛА с радиолокационным сенсором.
2. Выполните полет над определенной областью и соберите данные.
3. Проанализируйте данные и определите, какие объекты были обнаружены.

Лабораторное задание 9: Оценка влияния погодных условий

Цель: Изучить, как погодные условия влияют на работу сенсоров БПЛА.

Задание:

1. Проведите полеты БПЛА в различных погодных условиях (ясно, дождь, туман).
  2. Соберите данные с одного и того же сенсора в разных условиях.
  3. Сравните качество данных и сделайте выводы о влиянии погоды.
- Лабораторное задание 10: Реагирование на аварийные ситуации

Цель: Изучить, как сенсоры могут помочь в реагировании на аварийные ситуации.

Задание:

1. Смоделируйте сценарий аварийной ситуации (например, пожар в лесу).
2. Используйте БПЛА с инфракрасным сенсором для обнаружения источника тепла.
3. Соберите данные и подготовьте отчет о возможных действиях по ликвидации последствий.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «лабораторные работы»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Лабораторная работа выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90 – 100% вопросов/задач)
4	Лабораторные работы выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75 – 89% вопросов/задач)
3	Лабораторные работы выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50 – 74% вопросов/задач)
2	Лабораторные работы выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

## 5. Реферат

(базовый уровень)

1. "Сравнительный анализ оптических и инфракрасных сенсоров в системах наблюдения БПЛА"
2. "Применение лидарных технологий для создания 3D-моделей местности с помощью БПЛА"
3. "Эффективность радиолокационных сенсоров в условиях плохой видимости"
4. "Использование БПЛА для мониторинга состояния окружающей среды: сенсорные технологии"
5. "Автоматическое распознавание объектов на изображениях, полученных с БПЛА"
6. "Калибровка сенсоров БПЛА: методы и практические рекомендации"
7. "Влияние погодных условий на работу сенсоров БПЛА"
8. "Системы передачи данных для БПЛА: технологии и их применение"
9. "Применение инфракрасных сенсоров для мониторинга сельскохозяйственных угодий"
10. "Анализ данных с БПЛА: методы обработки и визуализации"
11. "Использование БПЛА в экологии: сенсорные решения для мониторинга биоразнообразия"
12. "Технологии машинного обучения для обработки данных, полученных с БПЛА"
13. "Сравнение различных сенсоров для задач поисково-спасательных операций"
14. "Этические и правовые аспекты использования БПЛА с сенсорными устройствами"
15. "Применение БПЛА в городском планировании: сенсорные технологии для анализа инфраструктуры"
16. "Системы наблюдения БПЛА в охране окружающей среды: примеры успешных проектов"
17. "Разработка алгоритмов для обработки данных с БПЛА: от теории к практике"
18. "Сенсорные технологии в мониторинге природных катастроф: возможности и вызовы"
19. "Будущее систем наблюдения БПЛА: новые сенсорные технологии и их применение"
20. "Сравнительный анализ систем наблюдения БПЛА в различных отраслях: сельское хозяйство, экология, безопасность"

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству» реферат»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Реферат представлен на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.). Оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ
4	Реферат представлен на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.). В оформлении допущены некоторые неточности в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ
3	Реферат представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.). В оформлении допущены ошибки в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ
2	Реферат представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

## 6. Оценочные средства по экзамену

### Вопросы к экзамену

Теоретические вопросы:

1. Что такое беспилотный летательный аппарат (БПЛА) и какова его основная структура?
2. Какие типы сенсоров могут быть установлены на БПЛА? Приведите примеры.
3. В чем разница между оптическими и инфракрасными сенсорами?
4. Как работают радиолокационные сенсоры и в каких условиях они наиболее эффективны?
5. Какие факторы влияют на выбор сенсора для конкретной миссии БПЛА?
6. Каковы основные принципы работы лидарных сенсоров?
7. Как осуществляется калибровка сенсоров на БПЛА?
8. Какие методы передачи данных используются для связи между БПЛА и наземной станцией?
9. Каковы основные алгоритмы обработки данных, полученных с сенсоров БПЛА?
10. Каковы преимущества и недостатки использования БПЛА с сенсорами в сравнении с традиционными методами наблюдения?

Практические вопросы:

11. Как вы будете проводить тестирование сенсоров перед полетом БПЛА?
12. Опишите процесс сбора данных с инфракрасного сенсора во время полета.
13. Как вы будете анализировать данные, полученные с оптического сенсора?
14. Каковы ваши действия в случае обнаружения неисправности сенсора во время полета?
15. Как можно использовать данные с БПЛА для создания картографических материалов?
16. Каковы основные этапы планирования миссии с использованием сенсоров БПЛА?
17. Как вы будете оценивать качество данных, полученных с сенсоров БПЛА?
18. Каковы правовые аспекты, связанные с использованием сенсоров на БПЛА?
19. Как вы можете использовать программное обеспечение для обработки данных с БПЛА?

20. Каковы основные риски, связанные с эксплуатацией сенсоров БПЛА в городской среде?

Дополнительные вопросы:

21. Каковы основные метеорологические условия, которые могут повлиять на работу сенсоров БПЛА?

22. Как вы можете использовать сенсоры для мониторинга состояния окружающей среды?

23. Каковы основные технологии машинного обучения, применяемые для обработки данных с БПЛА?

24. Как вы будете реагировать на аварийные ситуации, связанные с работой сенсоров БПЛА?

25. Каковы примеры успешного применения БПЛА с сенсорами в экологии?

26. Как вы можете использовать данные с БПЛА для анализа сельскохозяйственных угодий?

27. Каковы основные этапы технического обслуживания сенсоров БПЛА?

28. Как вы будете проводить сравнительный анализ различных сенсоров для одной и той же миссии?

29. Каковы тенденции и прогнозы в области развития сенсорных технологий для БПЛА?

30. Как вы можете использовать данные с БПЛА для автоматического распознавания объектов?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – экзамен.

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

## **7. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

При необходимости рабочая программа учебной дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК). В случае необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося), а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников, например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной (модулем), за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительность сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, – не более чем на 90 минут;

- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, – не более чем на 20 минут;

- продолжительность выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 минут.

## Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений с указанием страниц	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)
1.			
2.			
3.			
4.			