Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Выборнова Любовь Алексеевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 29.10.2024 11:00:53
Уникальный программный ключ:
c3b3b9c625f6c113afa2a2c42baff9e05a38b76e

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Поволжский государственный университет сервиса» (ФГБОУ ВО «ПВГУС»)

Высшая школа передовых производственных технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ОСНОВЫ БЕСПИЛОТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

Направление подготовки:
09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Направленность (профиль):
«ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

Квалификация выпускника: **бакалавр**

Тольятти 2024

Рабочая программа дисциплины «*Основы беспилотных технологий*» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - *бакалавриат* по направлению подготовки *09.03.02 «Информационные системы и технологии»*, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 926.

Рабочая программа дисциплины *«Основы беспилотных технологий»* разработана в соответствии с Профессиональным стандартом «Специалист по разработке и модернизации бортового радиоэлектронного оборудования летательных аппаратов», утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12.10.2021 N 715н.

Составители:

к.т.н., доцент	Т.С. Яницкая
(учёная степень, учёное звание)	(ФИО)

РПД утверждена на заседании Высшей школы передовых производственных технологий *(ВШППТ)*

30.08.2024г. протокол №1

директор *ВШППТ*	д.т.н., профессор	В.И. Воловач
	(уч. степень, уч. звание)	(ФИО)

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- формирование у обучающихся универсальных компетенций, направленных на развитие навыков в области управления самоорганизацией и саморазвитием и т.п.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Планируемые результаты обучения по дисциплине**	**Основание (ПС)** *для профессиональных компетенций
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	ИУК-6.1. Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития, образовательного и профессионального роста; подбирает способы решения и средства развития, в том числе в цифровой среде ИУК-6.2. Владеет технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни	**Знает:** принципы работы беспилотных систем, их классификацию, области применения, правовые и этические аспекты. **Умеет:** анализировать влияние беспилотных технологий на различные сферы деятельности и оценивать их перспективы. **Владеет:** навыками работы с онлайн-симуляторами для базового взаимодействия с моделями беспилотных систем.	Инженер (Требования рынка труда Требования работодателей Обобщение отечественного и зарубежного опыта)

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к *части, формируемой участниками образовательных отношений,* Блока 1. Дисциплины (модули) программы бакалавриата (Модуль дополнительной специализации по выбору «Беспилотные системы и технологии»).

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **3 з.е. (108 час.)**, их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице.

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоёмкость, час
Общая трудоёмкость дисциплины, час	**108**
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:	**56/8**
Занятия лекционного типа (лекции)	24/4
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	32/4
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа всего, в т.ч.:	**52/96**
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	**-**
Выполнение курсового проекта /курсовой работы	**-**
Контроль (часы на экзамен, зачет)	**-**
Промежуточная аттестация	**зачёт**

Примечание: -/- *объем часов соответственно для очной, заочной форм обучения*

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

В процессе освоения дисциплины может применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В процессе освоения дисциплины обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам.

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы			Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа		Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Практические занятия, час		
УК-6 ИУК-6.1, ИУК-6.2.	**Тема 1. Введение в беспилотные технологии** 1.1. Области применения (авиация, транспорт, промышленность, сельское хозяйство и др.) 1.2. Классификация беспилотных систем	2/-			Внеаудиторное тестирование (тест)
	Самостоятельная работа			4/8	Самостоятельное изучение учебных материалов
УК-6 ИУК-6.1, ИУК-6.2.	**Тема 2. Архитектура беспилотных систем** 2.1. Основные компоненты (датчики, вычислительные блоки, исполнительные механизмы) 2.2. Взаимодействие компонентов 2.3. Программные платформы для управления	2/1			Внеаудиторное тестирование (тест)
	Самостоятельная работа			4/8	Самостоятельное изучение учебных материалов
УК-6 ИУК-6.1, ИУК-6.2.	**Тема 3. Навигационные системы беспилотников** 3.1. Глобальная навигационная спутниковая система GNSS (GPS, ГЛОНАСС, BeiDou, Galileo) 3.2. Инерциальные навигационные системы (INS) 3.3. Одометрия и SLAM	2/-			Внеаудиторное тестирование (тест)
	Самостоятельная работа			4/8	Самостоятельное изучение учебных материалов
УК-6 ИУК-6.1, ИУК-6.2.	**Тема 4. Компьютерное зрение и сенсорные технологии** 4.1. Видеокамеры и системы машинного зрения 4.2. Лидары, радары, ультразвуковые сенсоры 4.3. Методы распознавания объектов	2/1			Внеаудиторное тестирование (тест)
	Практическая работа №1. Настройка IoT-устройств для беспилотных систем		8/4		Отчёт по практической работе
	Самостоятельная работа			4/8	Самостоятельное изучение учебных материалов
УК-6 ИУК-6.1, ИУК-6.2.	**Тема 5. Связь и управление беспилотными устройствами** 5.1. Протоколы связи (Wi-Fi, 5G, V2X, LoRa, Zigbee) 5.2. Радиоуправление и автономные режимы	2/-			Внеаудиторное тестирование (тест)

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы			Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа		Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Практические занятия, час		
	5.3. Облачные технологии и edge computing.				
	Практическая работа №2. Настройка беспроводной сети для связи беспилотных устройств		8/-		Отчёт по практической работе
	Самостоятельная работа			4/8	Самостоятельное изучение учебных материалов
УК-6 ИУК-6.1, ИУК-6.2.	**Тема 6. Искусственный интеллект в беспилотных системах** 6.1. Машинное обучение для навигации и управления 6.2. Автоматическое распознавание препятствий 6.3. Алгоритмы автономного принятия решений	2/2			Внеаудиторное тестирование (тест)
	Самостоятельная работа			4/8	Самостоятельное изучение учебных материалов
УК-6 ИУК-6.1, ИУК-6.2.	**Тема 7. Автономное управление беспилотными системами** 7.1. Теория управления (PID, адаптивные алгоритмы) 7.2. Байесовские фильтры (Калмана) 7.3. Обучение с подкреплением	2/-			Внеаудиторное тестирование (тест)
	Самостоятельная работа			4/8	Самостоятельное изучение учебных материалов
УК-6 ИУК-6.1, ИУК-6.2.	**Тема 8. Программное обеспечение для беспилотных систем** 8.1. ROS (Robot Operating System) 8.2. Simulink и Matlab для моделирования 8.3. Среды для симуляции (Gazebo, AirSim)	2/-			Внеаудиторное тестирование (тест)
	Самостоятельная работа			4/8	Самостоятельное изучение учебных материалов
УК-6 ИУК-6.1, ИУК-6.2.	**Тема 9. Кибербезопасность беспилотных технологий** 9.1. Угрозы безопасности (перехват управления, атаки на GNSS) 9.2. Методы защиты данных 9.3. Безопасность сетевых интерфейсов	2/-			Внеаудиторное тестирование (тест)
	Практическая работа №3. Зашита информации в беспроводных сетях		8/-		Отчёт по практической работе
	Самостоятельная работа			5/8	Самостоятельное изучение учебных материалов
УК-6 ИУК-6.1, ИУК-6.2.	**Тема 10. Энергетические системы беспилотных систем** 10.1. Источники питания (Li-ion, топлив-	2/-			Внеаудиторное тестирование (тест)

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы			Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа		Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Практические занятия, час		
	ные элементы) 10.2. Оптимизация энергопотребления 10.3. Беспроводная зарядка и рекуперация				
	Самостоятельная работа			5/8	Самостоятельное изучение учебных материалов
УК-6 ИУК-6.1, ИУК-6.2.	**Тема 11. Государственное регулирование и правовые аспекты** 11.1 Законодательство по эксплуатации БПЛА 11.2 Регулирование в гражданском и военном секторе 11.3 Этика использования беспилотных систем	2/-			
	Самостоятельная работа			5/8	Самостоятельное изучение учебных материалов
УК-6 ИУК-6.1, ИУК-6.2.	**Тема 12. Перспективы развития беспилотных технологий** 12.1 Новые направления исследований 12.3 Интеграция с IoT и умными городами 12.3 Беспилотные системы будущего	2/-			
	Практическая работа №4. Обработка больших данных из беспилотных систем		8/-		Отчёт по практической работе
	Самостоятельная работа			5/8	Самостоятельное изучение учебных материалов
	ИТОГО	**24/4**	**32/4**	**52/96**	

Примечание : -/- *объем часов соответственно для очной/заочной формы обучения*

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение групповых практических работ).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов **образовательных технологий:**

- *балльно-рейтинговая технология оценивания;*
- *электронное обучение;*

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

4.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации или в ЭИОС университета.

В ходе лекционных занятий рекомендуется конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения (конспектируются).

Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

4.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа/ на практических занятиях

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения практических занятий является решение задач по сетевому проектированию и настройке сетевого оборудования с использованием возможностей сетей лаборатории Высшей школы передовых и производственных технологий, а также с использованием специализированного программного обеспечения: Wireshark, Cisco Packet Tracer, Tera Term, Pu TTY.

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

- *проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;*
- *получение умений и навыков проектирования, моделирование, организацию сетей. Поиск и устранение неисправностей;*
- *подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.*

4.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа студентов включает:

1. *Изучение учебной литературы по курсу.*
2. *Работу с ресурсами Интернет*
3. *Самостоятельное изучение учебных материалов*

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный учебный курс, созданный в ЭИОС университета http://sdo.tolgas.ru/.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке университета (ЭБС). Литература, используемая в печатном виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

Основная литература:

1. **Беспилотные летательные аппараты** : учеб. пособие / С. Н. Денисенко, А. Ю. Смирнов, А. М. Хрусталев, И. Г. Штеренберг ; Санкт-Петербург. гос. технол. ун-т. - Документ read. - Санкт-Петербург : СПбГТИ (ТУ), 2023. - 115 с. - URL: https://reader.lanbook.com/book/365894 (дата обращения: 22.04.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

2. **Гвоздева, В. А.** Интеллектуальные технологии в беспилотных системах : учебник по направлениям подгот. 09.03.02 "Информ. системы и технологии", 24.03.04 "Авиастроение" (квалификация (степень) "бакалавр") / В. А. Гвоздева. - 2-е изд., доп. - Документ read. - Москва : ИНФРА-М, 2025. - 197 с. - Провероч. тесты. - URL: https://znanium.ru/read?id=454635 (дата обращения: 26.03.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-16-110783-6. - Текст : электронный.

3. **Макаров, Л. М.** Эскизное проектирование беспилотных транспортных средств : учеб. пособие / Л. М. Макаров. - Документ read. - Москва [и др.] : Инфра-Инженерия, 2024. - 116 с. - Провероч. тесты. - URL: https://znanium.ru/read?id=451907 (дата обращения: 22.04.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-9729-1934-5. - Текст : электронный.

4. **Фетисов, В. С.** Беспилотные авиационные системы: терминология, классификация, структура : учеб. пособие для вузов / В. С. Фетисов, Л. М. Неугодникова. - Изд. 2-е, стер. - Документ read. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2025. - 132 с. - URL: https://reader.lanbook.com/book/441680 (дата обращения: 22.04.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-507-50513-5. - Текст : электронный.

Дополнительная литература:

5. **Беспилотные летательные аппараты, их электромагнитная стойкость и математические модели систем стабилизации** : монография / В. А. Крамарь, А. Н. Володин, Е. В. Евтушенко [и др.] ; Черномор. высш. военно-мор. училище им. П.С. Нахимова. - Документ read. - Москва : ИНФРА-М, 2025. - 180 с. - (Научная мысль). - URL: https://znanium.ru/read?id=453295 (дата обращения: 17.10.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-16-108221-8. - Текст : электронный

6. **Гвоздева, В. А.** Интеллектуальные технологии в беспилотных системах : учеб. для сред. проф. образования по техн. специальностям / В. А. Гвоздева. - 2-е изд., доп. - Документ read. - Москва : ИНФРА-М, 2024. - 197 с. - (Среднее профессиональное образование). - Провероч. тесты. - URL: https://znanium.ru/read?id=443476 (дата обращения: 19.11.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-16-111181-9. - Текст : электронный.

7. **Ковалёв, М. А**. Беспилотные летательные аппараты вертикального взлета: сборка, настройка и программирование : учеб. пособие / М. А. Ковалёв, Д. Н. Овакимян ; Самар. нац. исслед. ун-т им. акад. С. П. Королева. – Документ read. – Самара : Изд-во Сам. ун-та, 2023. – 96 с. – URL: https://reader.lanbook.com/book/406664 (дата обращения: 22.04.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. – ISBN 978-5-7883-2025-0. – Текст : электронный.

8. **Пархимович, В. А.** Практическая аэродинамика : учеб. пособие для вузов / В. А. Пархимович, В. Г. Ципенко. - Документ read. - Москва : Дашков и К, 2023. - 326 с. - (Учебные издания для вузов). - URL: https://znanium.ru/read?id=438434 (дата обращения: 01.02.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-394-05456-3. - Текст : электронный.

5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 - . - URL: https://elibrary.ru (дата обращения: 09.09.2024). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.
2. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса : сайт / ФГБОУ ВО «ПВГУС». – Тольятти, 2010 - . - URL. : http://elib.tolgas.ru (дата обращения: 09.09.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
3. Электронно-библиотечная система Znanium.com : сайт / ООО "ЗНАНИУМ". – Москва, 2011 - . - URL: https://znanium.com/ (дата обращения: 09.09.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
4. Электронно-библиотечная система Лань : сайт / ООО "ЭБС ЛАНЬ". - Москва, 2011 - . - URL: https://e.lanbook.com/ (дата обращения: 09.09.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1.	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2.	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3.	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)
4.	Браузер	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (свободно распространяемое)
5.	Cisco Packet Tracer	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (свободно распространяемое
6.	Tera Term	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (свободно распространяемое
7.	PuTTY	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (свободно распространяемое)
8.	Oracle VirtualBox	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (свободно распространяемое)

6. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, оснащённые оборудованием и техническими средствами обучения.

Занятия лекционного типа. Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

Занятия семинарского типа. Учебные аудитории для занятий семинарского типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Коммутационные стойки с сетевым оборудованием 2 шт ;

1. CISCO 2801, Маршрутизатор 2801 Router/AC PWR,2FE, 4slots (2HWICs) - 6 шт.
2. CAB-SS-V35FC, Кабель V.35 Cable, DCE Female to Smart Serial, - 6 шт.
3. CAB-SS-V35MT, Кабель V.35 Cable, DTE Male to Smart Serial, 10 - 6 шт.
4. HWIC-2A/S, Модуль 2-Port Async/Sync Serial WAN Interface Card - 6 шт.
5. WS-C2960-24TT-L, Коммутатор Catalyst 2960 24 10/100 + 2 1000B - 6 шт.
6. Неуправляемый коммутатор D-Link DES-1016D, 16-портовый, 10/100Base-TX - 2 шт.
7. Управляемый коммутатор D-link-3200 - 2 шт.
8. D-link 3810 управляемый коммутатор 3 уровня с 24 портами 10/100Base-TX и 4 комбопортами 100/1000Base-T/SFP - 2 шт.
9. Беспроводные маршрутизаторы D-Link - 2 шт.

- локальная сеть 100 мб с доступом в Интернет 50 мб;
- проектор мультимедийный Acer X1273;
- проекционный экран Seha;
- 10 ПК с двумя сетевыми картами (iP2.6Ghz/intel/775/2GbDDR/250G/ LCd 19".

Промежуточная аттестация. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащённые компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

- компьютерные классы университета;
- библиотека (медиазал), имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

Электронная информационно-образовательная среда университета (ЭИОС). Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) http://sdo.tolgas.ru/ из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне ее.

ЭИОС университета обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

– фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;

– проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

– взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

7. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

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

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

Шкала оценки результатов освоения дисциплины, сформированности результатов обучения

Форма проведения промежуточной аттестации	**Шкалы оценки уровня сформированности результатов обучения**		**Шкала оценки уровня освоения дисциплины**		
	Уровневая шкала оценки компетенций	100 бальная шкала, %	100 бальная шкала, %	5-балльная шкала, дифференцированная оценка/балл	недифференцированная оценка
зачет	допороговый	ниже 61	ниже 61	«неудовлетворительно» / 2	не зачтено
	пороговый	61-85,9	61-69,9	«удовлетворительно» / 3	зачтено
			70-85,9	«хорошо» / 4	зачтено
	повышенный	86-100	86-100	«отлично» / 5	зачтено

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами (по накопительному рейтингу). Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

***Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень)**, если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.*

***Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень)**, если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.*

***Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует допороговому уровню.*

Формы текущего контроля успеваемости

Формы текущего контроля	Количество контрольных точек	Количество баллов за 1 контр. точку	Макс. возм. кол-во баллов
Отчёт по практической работе	5	8	40
Тестирование по темам лекционных занятий	12	2	24
Творческий рейтинг (участие в конференциях, олимпиадах, проектной деятельности и т.п.)	1	36	36
Итого по дисциплине			**100 баллов**

Система оценивания представлена в электронном учебном курсе по дисциплине http://sdo.tolgas.ru/.

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

8.2.1. Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям

Практическая работа №1 Настройка IoT-устройств для беспилотных систем

Цель работы: научиться настраивать и интегрировать IoT-устройства в беспилотные системы для сбора и передачи данных.

Задачи:
Изучить основные принципы работы IoT-устройств.
Настроить датчики (например, температуры и влажности) для передачи данных.
Реализовать передачу данных с использованием протокола MQTT.

Ход выполнения работы:
Ознакомьтесь с документацией по IoT-устройствам и MQTT.
Подготовьте среду для работы (установите необходимое ПО).
Настройте датчики и подключите их к IoT-платформе.
Проверьте передачу данных с помощью MQTT.
Проанализируйте собранные данные и сделайте выводы о функциональности системы.

Практическая работа №2 Настройка беспроводной сети для связи беспилотных устройств

Цель работы: изучить процесс настройки беспроводной сети для обеспечения связи между беспилотными устройствами.

Задачи:
Ознакомиться с различными технологиями беспроводной связи (Wi-Fi, LoRa и т.д.).
Настроить беспроводные маршрутизаторы и точки доступа.
Провести тестирование сети и оценить её производительность.

Ход выполнения работы:
Исследуйте доступные технологии беспроводной связи и выберите наиболее подходящую для своей работы.
Настройте маршрутизаторы и точки доступа в Cisco Packet Tracer.
Создайте модель беспроводной сети, включая несколько беспилотных устройств.
Проведите тестирование сети, измеряя скорость передачи данных и стабильность соединения.
Составьте отчёт о результатах работы и возможных улучшениях.

Практическая работа №3 Зашита информации в беспроводных сетях

Цель работы: изучить методы защиты данных, передаваемых по беспроводным сетям, и реализовать основные принципы обеспечения безопасности.

Задачи:
Ознакомиться с основными угрозами безопасности в беспроводных сетях.
Реализовать шифрование данных и аутентификацию пользователей.
Провести анализ уязвимостей сети.

Ход выполнения работы:
Изучите основные угрозы безопасности, такие как перехват данных и атаки «человек посередине».
Настройте шифрование (WPA2) на беспроводной сети в Cisco Packet Tracer.
Реализуйте аутентификацию пользователей.
Проведите симуляцию атаки и проанализируйте, как ваша сеть реагирует на угрозы.
Подготовьте отчёт с рекомендациями по повышению безопасности сети.

Практическая работа №4 Обработка больших данных из беспилотных систем

Цель работы: изучить процесс сбора и обработки больших объёмов данных, получаемых от беспилотных систем.

Задачи:
Ознакомиться с основными инструментами обработки больших данных.
Собрать данные от беспилотных устройств и передать их в систему обработки.
Проанализировать и визуализировать результаты обработки.

Ход выполнения работы:
Изучите основы работы с инструментами для обработки больших данных.
Настройте среду для сбора данных от беспилотных устройств.
Перенесите данные в систему обработки.
Проанализируйте и визуализируйте результаты с помощью доступных инструментов.
Подготовьте отчёт о результатах работы и выведите основные выводы.

8.3. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: *зачет (по результатам накопительного рейтинга или в форме компьютерного тестирования).*

Устно-письменная форма по экзаменационным билетам предполагается, как правило, для сдачи академической задолженности

Примерный перечень вопросов и заданий для подготовки к зачету

№	Содержание вопроса
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	
1.	Опишите основные области применения беспилотных технологий.
2.	Каковы ключевые компоненты архитектуры беспилотных систем?
3.	Объясните, как работают глобальные навигационные спутниковые системы (GNSS).
4.	Какие типы сенсоров используются в компьютерном зрении для беспилотных устройств?
5.	Опишите основные протоколы связи, используемые в беспроводных технологиях для беспилотных систем.
6.	Как машинное обучение применяется в навигации беспилотных систем?
7.	В чем заключается роль искусственного интеллекта в автономном управлении беспилотными устройствами?
8.	Каковы основные угрозы безопасности для беспилотных технологий? Правильный ответ: Перехват управления, атаки на данные
9.	Какие методы используются для защиты информации в беспроводных сетях?
10.	Как оптимизировать энергопотребление беспилотных систем?
11.	Каково законодательство, касающееся эксплуатации беспилотных летательных аппаратов?
12.	Объясните принципы работы беспроводной зарядки для беспилотных устройств.
13.	Какие новые направления исследований в области беспилотных технологий вы могли бы выделить?
14.	Как IoT интегрируется с беспилотными системами?
15.	Каковы перспективы развития беспилотных технологий в будущем?
16.	Какой из следующих компонентов не является частью архитектуры беспилотной системы? a) Датчики b) Вычислительные блоки c) Принтеры d) Исполнительные механизмы
17.	Какой протокол используется для передачи данных в IoT-устройствах? a) HTTP b) MQTT c) FTP d) SMTP
18.	Какой из следующих методов используется для автономного принятия решений? a) Байесовские фильтры b) Обучение с подкреплением c) Метод наименьших квадратов d) Метод конечных элементов
19.	Какой стандарт используется для беспроводной связи на короткие расстояния? a) 4G b) Zigbee

№	Содержание вопроса
	c) Ethernet d) Bluetooth Classic
20.	Какой из следующих методов не относится к защите данных в беспроводных сетях? a) Шифрование b) Аутентификация c) Пинг d) Контроль доступа
21.	Какое из следующих устройств использует технологии GNSS? a) Лидар b) Датчик температуры c) Навигационные системы d) Камеры
22.	Какой из следующих алгоритмов используется для распознавания объектов? a) Алгоритм К- ближайших соседей b) Сверточные нейронные сети c) Деревья решений d) Генетические алгоритмы
23.	Какой из следующих методов используется для обработки больших данных? a) Excel b) SQL c) Hadoop d) Word
24.	Какой из следующих терминов обозначает слияние различных технологий в одном устройстве? a) Конвергенция b) Конструкция c) Симуляция d) Анализ
25.	Какой из следующих типов источников питания используется в беспилотных системах? a) Топливные элементы b) Механические аккумуляторы c) Солнечные батареи d) Динамо
26.	Какой из следующих протоколов связи обеспечивает высокоскоростную передачу данных для мобильных устройств? a) LoRa b) 5G c) Zigbee d) RS-232
27.	Какой из следующих методов не является способом навигации беспилотников? a) Одометрия b) SLAM c) Астрономическая навигация d) INS
28.	Какая атака шифрует данные на хостах в попытке получить денежные средства от жертвы? a) DDoS-атака b) Утечка данных c) Вредоносное ПО d) Вирусы-вымогатели

№	Содержание вопроса
29.	Что обозначает термин «режим точки доступа» в контексте мобильных устройств? a) подключение мобильного устройства к гарнитуре b) подключение мобильного устройства к сети сотовой связи 4G c) подключение мобильного устройства к другому мобильному устройству или компьютеру для совместного использования сетевого подключения d) подключение мобильного устройства к порту USB компьютера для подзарядки мобильного устройства
30.	Какое свойство точки беспроводного доступа 802.11n позволяет ей передавать данные с большей скоростью, чем в предыдущих версиях стандарта беспроводной связи 802.11? a) MITM b) MIMO c) система аварийного электропитания d) WPS