

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Выборнова Любовь Алексеевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 21.09.2026 13:51:21
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
«Теоретические основы беспилотных систем»

Направление подготовки:
11.03.01 «Радиотехника»

Направленность (профиль):
«РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СРЕДСТВА БЕСПИЛОТНЫХ СИСТЕМ»

Квалификация выпускника: **бакалавр**

Рабочая программа дисциплины «Теоретические основы беспилотных систем» разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - *бакалавриат* по направлению подготовки 11.03.01 «Радиотехника», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 года № 931.

Составители:

к.ф.-м.н., доцент
(учёная степень, учёное звание)

Е.С. Устинова
(ФИО)

РПД утверждена на заседании совета Высшей школы передовых производственных технологий

« 30 » 08 20 24 г., протокол № 1

И.о. директора ВШППТ, д.т.н., профессор
(уч.степень, уч.звание)

В.И. Воловач
(ФИО)

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

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

– сформировать у студентов базовые знания и навыки в области программирования электронных систем, необходимые для разработки, отладки и тестирования программного обеспечения для микроконтроллеров и других электронных устройств.

– формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций *в области использования информационно-коммуникационных технологий.*

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
ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ИОПК-1.1. Знает и умеет использовать в профессиональной деятельности фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы и методы накопления, передачи и обработки информации ИОПК-1.2. Применяет естественнонаучные и общинженерные знания, физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера ИОПК-1.3. Анализирует и обобщает профессиональную информацию на теоретико-методологическом уровне	Знает: фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы и методы накопления, передачи и обработки информации и умеет использовать в профессиональной деятельности Умеет: применять естественнонаучные и общинженерные знания, физические законы и математические методы Владеет: навыками практического использования информационных технологий для решения задач теоретического и прикладного характера	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к *обязательной части*, Блока 1. Дисциплины (модули) программы бакалавриата (Общепрофессиональный модуль).

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	Трудоемкость, час
Общая трудоемкость дисциплины, час	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:	34
занятия лекционного типа (лекции)	16
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	18
лабораторные работы	-
Самостоятельная работа всего, в т.ч.:	74
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	74
Выполнение курсового проекта /курсовой работы	-
Контроль (часы на экзамен, зачет)	0
Промежуточная аттестация	Зачет

Примечание: -/- объем часов соответственно для очной формы 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	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
ОПК-1 ИОПК-1.1. ИОПК-1.2. ИОПК-1.3.	Тема 1. Области применения беспилотных систем: Военные применения (разведка, наблюдение, ударные операции). Гражданские применения: Сельское хозяйство (мониторинг посевов, опрыскивание). Строительство (инспекция зданий и сооружений). Логистика и доставка (доставка посылок, грузов). Геодезия и картография (создание карт, аэрофотосъемка). Экологический мониторинг (контроль загрязнения, обнаружение лесных пожаров). Поиск и спасение. Инспекция инфраструктуры (линии электропередач, трубопроводы). Кинематография и фотосъемка.	4				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	Практическая работа №1: Моделирование полета БПС (мультикоптера)			6		Отчёт по практической работе
	Самостоятельная работа.				18	Самостоятельное изучение учебных материалов
ОПК-1 ИОПК-1.1. ИОПК-1.2. ИОПК-1.3.	Тема 2. Преимущества и недостатки использования беспилотных систем: Преимущества: Снижение риска для человека. Экономическая эффективность. Гибкость и мобильность. Возможность работы в труднодоступных и опасных условиях. Недостатки: Ограниченное время работы. Зависимость от погодных условий. Уязвимость к воздействию радиоэлектронных помех. Правовые и этические вопросы.	4				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	Практическая работа №2: Анализ систем навигации БПС (GPS)			6		Отчёт по практической работе
	Самостоятельная работа.				18	Самостоятельное изучение учебных материалов

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	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
ОПК-1 ИОПК-1.1. ИОПК-1.2. ИОПК-1.3.	Тема 3. Платформа БПС (конструкция, двигатели, пропеллеры/винты): Типы конструкций (мультикоптеры, самолеты, вертолеты, гибридные). Материалы, используемые в конструкции БПС. Типы двигателей (электрические, двигатели внутреннего сгорания). Пропеллеры и винты: конструкция, характеристики, выбор. Системы электропитания (аккумуляторы, топливные элементы).	4				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	Практическая работа №3: Анализ систем связи БПС (радиоканал)			6		Отчёт по практической работе
	Самостоятельная работа				18	Самостоятельное изучение учебных материалов
ОПК-1 ИОПК-1.1. ИОПК-1.2. ИОПК-1.3.	Тема 4. Системы управления и навигации БПС: Автопилот: функции, компоненты, режимы работы. Датчики и сенсоры: Инерциальные измерительные блоки (IMU): акселерометры, гироскопы, магнитометры. Глобальная навигационная спутниковая система (GNSS): GPS, ГЛОНАСС, Galileo, BeiDou. Барометры. Ультразвуковые датчики. Лидары (LiDAR). Камеры (оптические, тепловизионные). Датчики скорости воздушного потока.	4				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	Самостоятельная работа				20	Самостоятельное изучение учебных материалов
	ИТОГО	16	-	18	74	

Примечание: -/- объем часов соответственно для очной 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 интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

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

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

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется бально-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу бально-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 практических занятиях

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- *проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;*
- *получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;*
- *подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.*

Практические занятия организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

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 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. Колдаев, В. Д. Структуры и алгоритмы обработки данных : учеб. пособие для вузов по специальностям "Прогр. обеспечение вычисл. техники и автоматизир. систем", "Вычисл. машины, комплексы, системы и сети", "Приклад. информатика в экономике" / В. Д. Колдаев. – Документ read. – Москва : РИОР [и др.], 2021. – 296 с. – (Высшее образование - Бакалавриат). – Прил. – URL: <https://znanium.com/read?id=398591> (дата обращения: 08.09.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – ISBN 978-5-369-01264-2. - 978-5-16-101275-8 : 0-00. – Текст : электронный.

2. 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: 07.09.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-9729-1934-5. - Текст : электронный.

3. Селянкин, В. В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений : учеб. пособие [для студентов магистер. подгот.] / В. В. Селянкин. – Изд. 3-е, стер. – Документ Reader. – Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2023. – 149 с. – URL: <https://reader.lanbook.com/book/276455> (дата обращения: 08.11.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. – ISBN 978-5-507-45583-6. – 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: 22.12.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-507-50513-5. - Текст : электронный.

Дополнительная литература

5. Андрианова, А. А. Алгоритмизация и программирование. Практикум : учеб. пособие / А. А. Андрианова, Л. Н. Исмагилов, Т. М. Мухтарова. – Документ Reader. – Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. – 236 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – URL: <https://reader.lanbook.com/book/206258> (дата обращения: 03.09.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. – ISBN 978-5-8114-3336-0. – Текст : электронный.

6. Беспилотные летательные аппараты : учеб. пособие / С. Н. Денисенко, А. Ю. Смирнов, А. М. Хрусталева, 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: 22.12.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

7. Гвоздева, В. А. Интеллектуальные технологии в беспилотных системах : учебник по направлениям подгот. 09.03.02 "Информ. системы и технологии", 24.03.04 "Авиационное" (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.

8. Авксентьев, А. А. Сети и системы связи : учеб. пособие / А. А. Авксентьев. - 2-е изд., перераб. и доп. - Документ read. - Москва [и др.] : Инфра-Инженерия, 2024. - 336 с. - Прил. - Глоссарий. - URL: <https://znanium.ru/read?id=452543> (дата обращения: 29.04.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-9729-1588-0. - Текст : электронный.

9. Жуков, Р. А. Язык программирования Python : практикум : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. 38.03.05 «Бизнес-информатика» (квалификация (степень) «бакалавр») / Р. А. Жуков. – Документ read. – Москва : ИНФРА-М, 2024. – 216 с. – (Высшее

образование). – Прил. – URL: <https://znanium.ru/read?id=442701> (дата обращения: 02.09.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – ISBN 978-5-16-107207-3. – Текст : электронный.

10. Радиолокация. Распространение радиоволн. Аэрорадионавигация / Б. П. Елисеев, А. И. Козлов, Э. А. Болелов [и др.] ; под ред. А. И. Козлова ; Моск. гос. техн. ун-т гражд. авиации. – 5-е изд. – Документ read. – Москва : Дашков и К, 2023. – 196 с. – URL: <https://znanium.ru/read?id=438437> (дата обращения: 22.12.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – ISBN 978-5-394-05250-7. – Текст : электронный.

11. Янцев, В. В. Web-программирование на Python : учеб. пособие / В. В. Янцев. – Изд. 3-е, перераб. – Документ Reader. – Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2024. – 179 с. – Прил. – URL: <https://reader.lanbook.com/book/392993> (дата обращения: 03.09.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – ISBN 978-5-507-48364-8. – Текст : электронные.

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

1. 3DNEWS.RU : Электронное периодическое издание : сайт. – Москва, 1997 - . - URL: <https://3dnews.ru/> (дата обращения: 09.09.2024). – Текст: электронный.

2. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 - . - URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 09.09.2024). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

3. 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.

4. 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.

5. 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)

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, оснащенные 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).

Промежуточная аттестация. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные 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 балльная шкала, %	100 балльная 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 с 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	3	15	45
Тестирование по темам лекционных занятий	3	10	30
Творческий рейтинг (участие в конференциях, олимпиадах и т.п.)	1	25	25
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: Моделирование полета БПС (мультикоптера)

Цель: Изучить основные принципы управления мультикоптером и построить простую модель полета.

Задачи:

1. Изучение теории: Ознакомьтесь с основными принципами управления мультикоптером (управление тягой, креном, тангажом, рысканьем).
2. Моделирование:
 - Создайте упрощенную математическую модель мультикоптера (можно использовать упрощенные уравнения движения).
 - Реализуйте модель в программной среде (например, Simulink или Python).
3. Управление:
 - Разработайте простой контроллер (например, ПИД-регулятор) для управления высотой мультикоптера.
 - Протестируйте контроллер в смоделированной среде.
4. Анализ: Проанализируйте результаты моделирования (графики изменения высоты, управляющих сигналов) и сделайте выводы об эффективности контроллера.

Практическая работа №2: Анализ систем навигации БПС (GPS)

Цель: Изучить принципы работы GPS и оценить его точность и надежность.

Задачи:

1. Изучение теории: Ознакомьтесь с принципами работы GPS (трилатерация, источники ошибок).
2. Сбор данных (если возможно): Запишите данные GPS с реального устройства (например, смартфон или GPS-приемник) в течение определенного времени. Если нет возможности использовать реальное устройство, можно использовать симулированные данные.
3. Анализ данных:
 - Визуализируйте данные GPS на карте.
 - Оцените точность позиционирования (вычислите отклонение от известного местоположения).
 - Проанализируйте влияние различных факторов (погодные условия, наличие препятствий) на точность GPS.
4. Фильтрация данных:
 - Примените фильтр Калмана (или другой фильтр) для повышения точности позиционирования.
 - Сравните результаты фильтрации с исходными данными.

Практическая работа №3: Анализ систем связи БПС (радиоканал)

Цель: Изучить принципы работы радиоканала и оценить его надежность.

Задачи:

1. Изучение теории: Ознакомьтесь с принципами распространения радиоволн, факторами, влияющими на качество связи (затухание сигнала, помехи).
2. Моделирование:
 - Смоделируйте радиоканал с учетом различных факторов (расстояние, частота, мощность передатчика, наличие препятствий).
 - Используйте модель для оценки дальности связи и скорости передачи данных.
3. Эксперименты (если возможно): Проведите эксперименты по измерению уровня сигнала и скорости передачи данных на различных расстояниях от передатчика (БПС).

4. Анализ: Сравните результаты моделирования с результатами экспериментов (если проводились) и сделайте выводы о надежности радиоканала.

5. Методы улучшения: Исследуйте методы повышения надежности связи (использование различных антенн, изменение частоты, увеличение мощности передатчика, использование помехоустойчивых кодов).

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.

Вопросы для подготовки к зачету

№	Содержание вопроса
ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	
1.	Что такое беспилотная система (БПС)? а) Летательный аппарат без экипажа на борту. б) Любое автоматизированное устройство. в) Система, состоящая из беспилотного летательного аппарата, станции управления и канала связи. г) Ракета, управляемая дистанционно.
2.	Какие основные типы беспилотных систем существуют по типу платформы? а) Летательные аппараты (дроны, самолеты, вертолеты). б) Наземные аппараты (роботы-саперы, беспилотные автомобили). в) Подводные аппараты (автономные подводные лодки). г) Надводные аппараты (беспилотные катера). д) Все перечисленное.
3.	В какой области БПС не применяются? а) Сельское хозяйство. б) Медицинская диагностика у людей. в) Строительство. г) Поиск и спасение.
4.	Что такое автопилот БПС? а) Программа для симуляции полета БПС. б) Система автоматического управления полетом, выполняющая задачи стабилизации, навигации и управления полезной нагрузкой. в) Устройство для ручного управления БПС. г) Источник питания БПС.
5.	Для чего используется инерциальная навигационная система (INS) в БПС? а) Для определения местоположения по спутникам. б) Для измерения атмосферного давления. в) Для определения ориентации и скорости движения БПС без использования внешних источников информации. г) Для обнаружения препятствий.
6.	Что такое полезная нагрузка БПС? а) Вес БПС без аккумулятора. б) Оборудование, установленное на БПС для выполнения конкретной задачи (например, камера, датчик, распылитель). в) Запасное оборудование для ремонта БПС. г) Программное обеспечение для управления БПС.

№	Содержание вопроса
7.	Какие типы каналов связи используются в БПС? а) Радиоканалы. б) Спутниковая связь. в) Оптоволоконные линии связи. г) Все перечисленное. д) Только а) и б).
8.	Что такое техническое зрение в БПС? а) Способность БПС летать в темноте. б) Область искусственного интеллекта, позволяющая БПС “видеть” и интерпретировать изображения для навигации, обнаружения объектов и других задач. в) Способность БПС обнаруживать радиосигналы. г) Система защиты БПС от лазерного ослепления.
9.	Какие силы действуют на летательный аппарат в полете? а) Подъемная сила. б) Сила тяжести. в) Сила сопротивления воздуха. г) Тяга. д) Все перечисленное.
10.	Что такое “отказоустойчивость” БПС? а) Способность БПС продолжать выполнение задачи при возникновении неисправностей в отдельных компонентах. б) Способность БПС летать в любых погодных условиях. в) Способность БПС избегать столкновений с другими объектами. г) Способность БПС выполнять задачи без вмешательства человека.
11.	Какой тип датчика используется для определения расстояния до препятствий в БПЛА? (Выберите несколько) а) Барометр б) Ультразвуковой датчик в) Лазерный дальномер (LiDAR) г) Камера (стереозрение) д) Все, кроме а)
12.	Какой тип связи чаще всего используется для управления БПЛА на небольших расстояниях? а) Спутниковая связь б) Радиосвязь (2.4 GHz или 5.8 GHz) в) Wi-Fi г) Bluetooth
13.	Какой из перечисленных недостатков является наиболее существенным ограничением для использования БПЛА в городской среде? а) Высокий уровень шума б) Зависимость от GPS-сигнала в) Ограниченная грузоподъемность г) Потенциальная опасность при падении
14.	Что входит в состав автопилота БПЛА? (Выберите несколько) а) GPS-приемник б) Инерциальный измерительный блок (IMU) в) Барометр г) Контроллер д) Все перечисленное
15.	Какую функцию выполняет IMU в БПЛА? а) Измерение атмосферного давления б) Определение географических координат в) Измерение угловой скорости и ускорения г) Обнаружение препятствий

№	Содержание вопроса
16.	Как называется способность БПС продолжать выполнение задачи при возникновении неисправностей в отдельных компонентах
17.	Сигналы, передаваемые спутниками Глобальной системы позиционирования для обеспечения спутниковой навигации.
18.	Обмен данными между несколькими земными станциями через спутник с помощью электромагнитных волн
19.	Как называется технология, использующая лазерное излучение для точного измерения расстояний до объектов и их пространственного расположения.
20.	Какой сенсор используется для определения положения дрона в пространстве?
21.	Что такое беспилотная система?
22.	Какова основная функция алгоритма управления полетом дрона?
23.	Какова основная функция алгоритма управления полетом дрона?
24.	Какое устройство используется для измерения или поддержания ориентации и углового положения объекта
25.	Что такое RTK в контексте навигации дронов?
26.	Какой компонент является основным для обеспечения стабильности полета дрона?
27.	Какой метод используется для избежания препятствий в реальном времени?
28.	Какой способ передачи данных чаще всего используется для управления дронами?
29.	Какой тип дронов способен выполнять длительные полеты и покрывать большие расстояния?
30.	Какая технология, используется в беспилотных летательных аппаратах (БПЛА) и других автономных транспортных средствах для обнаружения и предотвращения столкновений с препятствиями в окружающей среде.