

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Владивостокский государственный университет»
Филиал ФГБОУ ВО ВВГУ в г. Артеме

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.16 Бортовые цифровые вычислительные устройства и машины

программы подготовки специалистов среднего звена
специальность

**25.02.03 Техническая эксплуатация электрифицированных и пилотажно-
навигационных комплексов**

Форма обучения: очная

Артем 2026

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.16 «Бортовые цифровые вычислительные устройства и машины» разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 25.02.03 Техническая эксплуатация электрифицированных и пилотажно-навигационных комплексов, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 08 февраля 2024 № 80, примерной образовательной программой.

Разработчик: И.А Климов, преподаватель филиала ВВГУ в г. Артеме

Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой методической комиссии

Протокол № 9 от «25» марта 2026 г.

Председатель ЦМК  И.А Климов

СОДЕРЖАНИЕ

- 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Учебная дисциплина ОП.16 «Бортовые цифровые вычислительные устройства и машины» входит в обязательную часть общепрофессионального цикла учебного плана основной профессиональной образовательной программы по специальности 25.02.03 «Техническая эксплуатация электрифицированных и пилотажно-навигационных комплексов», разработанной в соответствии с ФГОС СПО.

1.2 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Цель дисциплины - подготовка обучающихся в области электротехники и электроники в такой степени, чтобы они могли выполнять работу по технической эксплуатации электронного, приборного оборудования и электроэнергетических систем, поиску и устранению дефектов в работе оборудования, учету и анализу отказов, проведению мероприятий по повышению надежности оборудования в соответствии с действующими стандартами и нормативными документами, проводить техническое обслуживание оборудования, подключать приборы, регистрировать необходимые характеристики и параметры и проводить обработку полученных результатов.

По итогам освоения дисциплины, обучающиеся должны продемонстрировать результаты обучения, соотнесённые с результатами освоения ООП СПО, приведенные в таблице.

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ПК 1.1	-выполнять работу по технической эксплуатации электрооборудования, приборного и радиоэлектронного оборудования поиску и устранению отказов и неисправностей в работе оборудования, учету и анализу отказов и неисправностей, проведению мероприятий по повышению надежности оборудования в соответствии с действующими нормативными документами; -выполнять входной контроль изделий, функциональных узлов, деталей и материалов в соответствии с разработанным технологическим процессом; -оформлять техническую документацию.	-общие сведения об обслуживаемых летательных аппаратах; правила технической эксплуатации, регламенты и технологию обслуживания электрифицированных и пилотажно-навигационных комплексов; -возможные неисправности изделий, функциональных узлов, деталей способы их обнаружения и устранения; -правила ведения и оформления технической документации.	-осуществления входного контроля изделий функциональных узлов, деталей и материалов под руководством авиационного техника по авиационному и радиоэлектронному оборудованию в соответствии с разработанным технологическим процессом по всем видам технического обслуживания.
ПК 1.2	-выполнять настройки, регулировки и проверки работоспособности оборудования и систем в лабораторных условиях и на объектах в соответствии с действующими нормативными документами; осуществлять настройку, регулировку и проверку оборудования и систем в лабораторных	-правила настройки, регулировки и проверки работоспособности оборудования и систем в лабораторных условиях и на объектах; -принципы построения электрооборудования, приборного и радиоэлектронного	-настройки, регулировки и проверки работоспособности оборудования и систем в лабораторных условиях и на объектах под руководством авиационного

	<p>условиях и на воздушных судах;</p> <p>-проводить техническое обслуживание оборудования, подключать приборы, регистрировать необходимые характеристики и параметры и проводить обработку полученных результатов;</p> <p>-изучать с целью использования в работе справочную и специальную литературу;</p> <p>-оформлять техническую документацию.</p>	<p>оборудования воздушных судов;</p> <p>-принципиальные и электрические схемы, конструкцию узлов и элементов электрооборудования, приборного и радиоэлектронного оборудования;</p> <p>-физические принципы работы, технические характеристики, область применения электрооборудования, приборного и радиоэлектронного оборудования</p>	<p>техника по авиационному и радиоэлектронному оборудованию по всем видам технического обслуживания.</p>
ПК 1.5	<p>-выполнять работу по технической эксплуатации бортовых средств регистрации полётных данных, проведению мероприятий по повышению надежности оборудования в соответствии с действующими нормативными документами;</p> <p>-осуществлять, настройку, регулировку и проверку оборудования и систем в лабораторных условиях и на воздушных судах;</p> <p>-проводить техническое обслуживание оборудования, подключать приборы, регистрировать необходимые характеристики и параметры и проводить обработку полученных результатов;</p> <p>-изучать с целью использования в работе справочную и специальную литературу;</p> <p>-оформлять техническую документацию.</p>	<p>-правила технической эксплуатации, регламенты и технологию обслуживания;</p> <p>-принципы построения автоматических устройств бортовых средств регистрации полётных данных воздушных судов;</p> <p>-принципиальные и электрические схемы, конструкцию элементов бортовых средств регистрации;</p> <p>-современные методы технического обслуживания;</p> <p>-ресурс- и энергосберегающие технологии использования бортовых средств регистрации полётных данных;</p> <p>-возможные отказы и неисправности оборудования, способы их обнаружения и устранения;</p> <p>-правила ведения и оформления технической документации.</p>	<p>-технического обслуживания под руководством авиационного техника по авиационному и радиоэлектронному оборудованию по всем видам технического обслуживания бортовых средств регистрации полётных данных.</p>

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы учебной дисциплины	85
– лекции	62
– практические занятия	13
– самостоятельная работа	10
– промежуточная аттестация – Дифференцированный зачет	

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные занятия и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Коды формируемых компетенций
1	2	3	4
Тема 1. История развития бортовой цифровой вычислительной техники в России	Содержание учебного материала Понятие бортового вычислительного комплекса, его предназначение. Необходимость применения БВК. Первое поколение БЦВМ. Типы, производители, основные технические характеристики. Второе поколение БЦВМ. Типы, производители, основные технические характеристики. Третье поколение БЦВМ. Типы, производители, основные технические характеристики. Четвертое поколение БЦВМ. Типы, производители, основные технические характеристики. Работы по созданию пятого поколения БЦВМ. Классификация БЦВМ.	6 6	ПК 1.1, ПК 1.2 ПК 1.5
Тема 2. Основные сведения о бортовых вычислительных машинах	Содержание учебного материала Назначение, состав БЦВМ. Обмен информацией между модулями. Основные технические данные БЦВМ. Основные характеристики БЦВМ, как электронно- вычислительного устройства. Каналы ввода-вывода информации. Схема подключения БЦВМ. Практическое занятие №1 Изучение конструкции БЦВМ.	6 2 2 2	
Тема 3. Структурная схема БЦВМ.	Содержание учебного материала Основные принципы построения, структурная схема БЦВМ. Принцип построения центрального процессора. Состав и назначение модулей БЦВМ. Система электропитания БЦВМ. Система контроля БЦВМ. Изучение состава и назначения модулей БЦВМ. Изучение системы электропитания БЦВМ.	6 2 2 2	ПК 1.1, ПК 1.2 ПК 1.5
Тема 4. Виды и формы технического обслуживания БЦВМ.	Содержание учебного материала Контрольно-проверочная аппаратура для проверки БЦВМ. Меры безопасности при эксплуатации БЦВМ. Конструкция БЦВМ. Отыскание и устранение неисправностей БЦВМ. Оперативные и периодические формы технического обслуживания БЦВМ. Практическое занятие №2 Изучение контрольно-проверочной аппаратуры БЦВМ. Порядок выполнения оперативных форм ТО.	4 2 2	
Тема 5. Комплекс бортового радиоэлектронного оборудования.	Содержание учебного материала Назначение, решаемые задачи, состав комплекса БРЭО. Структурная схема комплекса БРЭО. Взаимодействие комплекса БРЭО с общевертолетным оборудованием. Информационно-управляющее поле летного состава. Режимы работы комплекса БРЭО. Контроль комплекса БРЭО. Изучение информационно-управляющего поля летного состава.	6 2 2 2	ПК 1.1, ПК 1.2 ПК 1.5
Тема 6. Назначение, состав устройств, входящих в комплекс БРЭО.	Содержание учебного материала Многофункциональные индикаторы. Назначение, состав, работа, индикация параметров. Пульп управления комплексом БРЭО. Назначение, состав, работа, индикация параметров. Спутниковая навигационная система. Назначение, состав, основные технические данные, работа, виды передаваемой информации с космических аппаратов. Геодезическая система координат. Режимы работы СНС. Контроль СНС. Система воздушных сигналов. Назначение, состав, основные технические данные, работа. Контроль работоспособности. Очки ночного видения. Назначение, состав, основные технические данные, принцип работы. Блок преобразования телевизионных сигналов. Назначение, состав, основные технические данные, работа.	14 2 2 2 2 2	

	Устройство сопряжения. Назначение, состав, основные технические данные, работа. Контроль работоспособности.	2	
	Практическое занятие №3. Изучение устройств, входящих в комплекс БРЭО.	2	
Тема 7. Назначение, состав приборов, сопрягаемых с комплексом БРЭО.	Содержание учебного материала	6	ПК 1.1, ПК 1.2 ПК 1.5
	Прибор навигационно-плановый. Назначение, состав, основные технические данные.	2	
	Индикатор командно-пилотажный. Назначение, состав, основные технические данные.	2	
	Указатель крена и тангажа. Назначение, состав, основные технические данные.	2	
	Практическое занятие №4. Изучение индикации информации приборов, сопрягаемых с комплексом БРЭО.	2	
Тема 8. Работа комплекса БРЭО в различных режимах.	Содержание учебного материала	14	ПК 1.1, ПК 1.2 ПК 1.5
	Включение комплекса, органы управления комплексом БРЭО.	2	
	Режим «ПОДГОТОВКА». Кадры режима ПОДГОТОВКА на пульте системы.	2	
	Ввод начальных данных на предстоящий полет.		
	Режим «НАВИГАЦИЯ». Кадры режима НАВИГАЦИЯ на пульте системы.	2	
	Исполняемый маршрут.		
	Режим СЧИСЛЕНИЕ. Текущие навигационные параметры.	2	
	Режим ВОЗВРАТ. Оперативная навигация. Запоминание координат точки по пролету. Режим КОРРЕКЦИЯ.	2	
	Практическое занятие №5. Изучение кадров в режимах ПОДГОТОВКА.	2	
	Практическое занятие №6. Изучение кадров в режимах НАВИГАЦИЯ.	2	
	Содержание учебного материала	8	ПК 1.1, ПК 1.2 ПК 1.5
	Информационное содержание 2Д кадра. Типы информации. Приоритет типов.	2	
	Электронная карта. Ввод информации об электронной карте.	2	
	Навигационная информация. Управление 2Д кадром.	1	
	Движение, просмотр карты.		
	Практическое занятие №7. Изучение вывода информации об электронной карте на МФИ. Изучение картографической информации на МФИ.	1	
Итоговое занятие	Обобщение изученного материала	1	
	Самостоятельная работа обучающихся -систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, интернет-ресурсов; -подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчётов практических занятий и подготовка к их защите. -выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, рефератов, презентаций) по темам предложенным преподавателем. - изучение устройства БЦВМ, устройств сопряжения УС, спутниковой навигационной системы А-737-011, системы воздушных сигналов СВС, блока преобразования телевизионных сигналов БПТС, индикаторов МФИ. -подготовка к итоговому занятию.	8	ПК 1.1, ПК 1.2 ПК 1.5
	Консультации к зачету	4	
	Зачет с оценкой	2	
	Всего:	85	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Материально-техническое обеспечение

Лаборатория электротехники, приборов и электрооборудования летательных аппаратов.

Основное оборудование: Количество посадочных мест - 16 шт., комплект мебели (стол и стул) для преподавателя - 1 шт., мультимедийное оборудование - 1 шт., доска маркерная, экран, оборудование для проведения лабораторных занятий (оптика, динамика, электростатика) в комплекте – 15 шт., стационарный лабораторный стенд по электротехнике - 4 шт., тренажер самолета A320 - 1 шт., стенд для проверки авиационных приборов, стенд для проверки бортовых пилотажно-навигационных комплексов, образцы технической документации, макеты генераторов, двигателей, преобразователей, коммутационной и защитной аппаратуры.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office ProPlus 2010, Russian Acdmc; СПС КонсультантЮрист: Версия Проф; Adobe Acrobat Reader; Google Chrome; Adobe, Flash Player; 7-Zip 18.01 (x64).

Лаборатория информатики, инженерной графики, электронной, вычислительной и микропроцессорной техники.

Основное оборудование: Компьютерные столы 25 шт., стулья 25 шт., комплект мебели (стол и стул) для преподавателя - 1 шт., графические станции, персональный компьютер «Гравитон» - 25 шт., автоматизированное рабочее место преподавателя, мультимедийное оборудование 1 шт., телевизор, экран, доска маркерная, мультимедийный интерактивный комплекс Airbus.

Программное обеспечение: Windows Prof 11; Microsoft Office Prof 2016; BIM-система Renga Professional; Adobe Photoshop CS6; CorelDRAW Graphics Suite X6, КОМПАС-3D: Механика; ACT (Airbus Competence Training) Suite; Google Chrome, свободное; Adobe Acrobat Reader, свободное; Adobe Flash Player, свободное; 7-Zip 18.01 (x64), свободное.

Помещение для самостоятельной и воспитательной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Основное оборудование: Рабочие места на базе компьютерной техники с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВВГУ: комплекты учебной мебели (столы и стулья) – 20 шт., персональные компьютеры (облачные мониторы) - 20 шт; доска маркерная - 1шт., телевизор LG 60 дюймов на подставке с колесиками.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office ProPlus 2010 Russian Acdmc; СПС КонсультантЮрист: Версия Проф; Adobe Acrobat Reader; Google Chrome; Adobe Flash Player; 7-Zip 18.01 (x64).

3.2 Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы учебной дисциплины библиотечный фонд ВВГУ укомплектован печатными и электронными изданиями.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Основная литература

1. Антимиров, В. М. Системы автоматического управления: бортовые цифровые вычислительные системы : учебник для вузов / В. М. Антимиров ; под научной редакцией В. В. Телицина. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 71 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9907-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562926>;

2. Шишмарёв, В. Ю. Технические измерения и приборы: учебник для среднего профессионального образования / В. Ю. Шишмарёв. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 377 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11997-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://biblio-online.ru/bcode/447966>.

Дополнительная литература

Штыков, В. В. Введение в радиоэлектронику: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. В. Штыков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 228 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09209-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/590584>.

Электронные ресурсы

1. Информационно-справочная система «Консультант Плюс» — <http://www.consultant.ru/>

2. Профессиональная база данных: "Открытая база ГОСТов"/ Режим доступа: <http://standartgost.ru/>, доступ свободный

3. Электронная библиотечная система «РУКОНТ» - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/>

4. Электронная библиотечная система ZNANIUM.COM - Режим доступа: <https://znanium.com/>

5. Электронно-библиотечная система издательства "Юрайт" - Режим доступа: <https://urait.ru/>

6. Электронно-библиотечная система издательства "Лань" - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>

7. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина (база данных различных профессиональных областей) Режим доступа: <https://www.prilib.ru/>, доступ свободный

4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ И РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Начиная изучение дисциплины, студенту необходимо:

- ознакомиться с программой, изучить список рекомендуемой литературы;
- внимательно разобраться в структуре курса, в системе распределения учебного материала по видам занятий, формам контроля, чтобы иметь представление о курсе в целом.

Самостоятельная работа студентов (СРС) — это деятельность учащихся, которую они совершают без непосредственной помощи и указаний преподавателя, руководствуясь сформировавшимися ранее представлениями о порядке и правильности выполнения операций. Цель СРС в процессе обучения заключается, как в усвоении знаний, так и в формировании умений и навыков по их использованию в новых условиях на новом учебном материале. Самостоятельная работа призвана обеспечивать возможность осуществления студентами самостоятельной познавательной деятельности в обучении, и является видом учебного труда, способствующего формированию у студентов самостоятельности. Кроме того, для расширения и углубления знаний по дисциплине целесообразно использовать публикации в тематических журналах; полнотекстовые базы данных библиотеки; имеющиеся в библиотеках вуза. Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекций и практических занятий, выполнение аттестационных мероприятий, эффективную самостоятельную работу.

4.1 Методические рекомендации обучающимся по обеспечению самостоятельной работы

Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации, закрепления, углубления и расширения теоретических знаний и практических умений, приобретаемых студентами в ходе аудиторных занятий; формирования умений использовать специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся; формирования самостоятельности мышления, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; развития исследовательских умений.

Для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине необходимо отвечать на вопросы для самоконтроля. Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Студент должен четко уяснить, что именно с лекции начинается его подготовка к практическому занятию. Вместе с тем, лекция лишь организует мыслительную деятельность, но не обеспечивает глубину усвоения программного материала.

При подготовке к практическому занятию особое внимание необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. В процессе подготовки рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретает практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Перед консультацией, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на самостоятельную проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям, выполнение тестов, кейсовых заданий, самостоятельное изучение некоторых разделов курса. Для проведения занятий лекционного типа используются учебно-наглядные пособия в форме презентационных материалов, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие темам лекций.

4.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Знать Общие сведения об обслуживаемых летательных аппаратах; Правила технической эксплуатации, регламенты и технологию обслуживания электрифицированных и пилотажно-навигационных комплексов	демонстрация интереса к своей будущей профессии -проявление познавательной активности и творческого интереса к полученной специальности -выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области профессиональной деятельности; - оценка эффективности и качества	Экспертное наблюдение и оценивание знаний на теоретических и практических занятиях. Оценка письменных

<p>Принципы построения автоматических устройств электронного оборудования воздушных судов;</p> <p>Кинематические схемы, конструкцию узлов и элементов электрифицированных систем авиационного оборудования;</p> <p>Физические принципы работы, технические характеристики, область применения авиационного электронного оборудования;</p> <p>Современные методы технического обслуживания; анализ отказов и неисправностей объектов эксплуатации;</p> <p>Ресурсо- и энергосберегающие технологии использования электрифицированных и пилотажно-навигационных комплексов</p>	<p>выполнения.</p> <ul style="list-style-type: none"> -обоснованность постановки цели и выбора методов и способов выполнения задания - решения в стандартных и нестандартных условиях профессиональных задач в области выбранной деятельности; - выбор способа решения проблемы в соответствии с заданными критериями; - анализ возникаемых рисков и способов их предотвращения и нейтрализации. <p>-адекватность результатов самооценки реальной ситуации</p> <p>-правильность выбранных решений для коррекции собственной</p>	<p>практических заданий.</p> <p>Устный опрос</p> <p>Тестирование</p> <p>Ответы на промежуточной аттестации</p>
<p>Уметь</p> <p>Выполнять работу по технической эксплуатации электронного, приборного оборудования и электроэнергетических систем, поиску и устранению дефектов в работе оборудования, учету и анализу отказов, проведению мероприятий по повышению надежности оборудования в соответствии с действующими стандартами и нормативными документами;</p> <p>Осуществлять наладку, настройку, регулировку и проверку оборудования и систем в лабораторных условиях и на воздушных судах; Проводить техническое обслуживание оборудования, подключать приборы, регистрировать необходимые характеристики и параметры и проводить обработку полученных результатов;</p> <p>Вести эксплуатационно-техническую документацию, разрабатывать инструкции и другую техническую документацию, а также разрабатывать и изготавливать нестандартное оборудование</p>	<ul style="list-style-type: none"> -уважение права других участников производственного процесса; -конструктивность разрешения межличностных конфликтов, возникших в процессе деятельности; -коммуникативность в общении с коллегами, руководством; - самоанализ и коррекция результатов собственной работы - организация самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля; - осознание необходимости повышения квалификации; -анализ собственных мотивов, касающихся самообразования; -определение задач профессионального и личностного развития. 	

Для оценки достижения запланированных результатов обучения по дисциплине разработаны контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, которые прилагаются к рабочей программе дисциплины.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Владивостокский государственный университет»
филиал ФГБОУ ВО ВВГУ в г. Артеме

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
по учебной дисциплине

ОП.16 Бортовые цифровые вычислительные устройства и машины

программы подготовки специалистов среднего звена

**25.02.03 Техническая эксплуатация электрифицированных и
пилотажно-навигационных комплексов**

Форма обучения: очная

Артем 2026

1 Общие сведения

Фонд оценочных средств (далее – ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ОП.16 Бортовые цифровые вычислительные устройства и машины.

ФОС включают в себя контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине, которая проводится в форме дифференцированного зачёта или экзамена.

2 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие результаты освоения образовательной программы

Код ОК, ПК	Код результата обучения	Наименование результата обучения
ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.5	31	Возможные неисправности оборудования, способы их обнаружения и устранения
	32	Состав, функции и возможности использования информационных и телекоммуникационных технологий в профессиональной деятельности техника
	33	Ресурсо- и энергосберегающие технологии использования электрифицированных и пилотажно-навигационных комплексов
	34	Современные методы технического обслуживания; анализ отказов и неисправностей объектов эксплуатации
	35	Общие сведения об обслуживаемых летательных аппаратах
	36	Правила технической эксплуатации, регламенты и технологию обслуживания электрифицированных и пилотажно-навигационных комплексов
	37	Принципы построения автоматических устройств электронного оборудования воздушных судов
	38	Кинематические схемы, конструкцию узлов и элементов электрифицированных систем авиационного оборудования
	39	Физические принципы работы, технические характеристики, область применения авиационного электронного оборудования
	У1	Выполнять работу по технической эксплуатации электронного, приборного оборудования и электроэнергетических систем, поиску и устранению дефектов в работе оборудования, учету и анализу отказов, проведению мероприятий по повышению надежности оборудования в соответствии с действующими стандартами и нормативными документами
	У2	Вести эксплуатационно-техническую документацию, разрабатывать инструкции и другую техническую документацию, а также разрабатывать и изготавливать нестандартное оборудование
	У3	Изучать с целью использования в работе справочную и специальную литературу
	У4	Проводить техническое обслуживание оборудования, подключать приборы, регистрировать необходимые характеристики и параметры и проводить обработку полученных результатов
	У5	Осуществлять наладку, настройку, регулировку и проверку оборудования и систем в лабораторных условиях и на воздушных судах

3 Описание процедуры оценивания

Результаты обучения по дисциплине, уровень сформированности компетенций оцениваются по четырём бальной шкале оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» (по бальной системе. Максимальная сумма баллов по дисциплине равна 100 баллам.)

Текущая аттестация по дисциплине проводится с целью систематической проверки достижений обучающихся. Объектами оценивания являются: степень усвоения теоретических знаний, уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной

работы, качество выполнения самостоятельной работы, учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине).

При проведении промежуточной аттестации оценивается достижение студентом запланированных по дисциплине результатов обучения, обеспечивающих результаты освоения образовательной программы в целом. Оценка на зачете / экзамене выставляется с учетом оценок, полученных при прохождении текущей аттестации.

Критерии оценивания устного ответа

(оценочные средства: собеседование, устное сообщение, диспут, дискуссия, коллоквиум)

5 баллов - ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

4 балла - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

3 балла – ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

2 балла – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Критерии оценивания письменной работы

(оценочные средства: реферат, эссе, конспект, контрольная работа, расчетно-графическая работа, письменный отчет по лабораторной работе, портфолио, доклад (сообщение), в том числе выполненный в форме презентации, творческое задание, курсовая работа).

5 баллов - студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Проблема раскрыта полностью, выводы обоснованы. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент владеет навыком самостоятельной работы по заданной теме; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно.

4 балла - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Проблема раскрыта. Не все выводы сделаны и/или обоснованы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов.

Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы.

3 балла – студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы.

2 балла - работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Проблема не раскрыта. Выводы отсутствуют. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

Критерии оценивания тестового задания

Оценка	<i>Отлично</i>	<i>Хорошо</i>	<i>Удовлетворительно</i>	<i>Неудовлетворительно</i>
Количество правильных ответов	91 % и \geq	от 81% до 90,9 %	не менее 70%	менее 70%

Критерии выставления оценки студенту на зачете/ экзамене

(оценочные средства: устный опрос в форме ответов на вопросы билетов, устный опрос в форме собеседования, выполнение письменных разноуровневых задач и заданий, комплексная расчетно-графическая работа, творческое задание, кейс-задача, портфолио, проект и т.п.)

Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенций
«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на продвинутом уровне: обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на базовом уровне: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на пороговом уровне: имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ, при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на уровне ниже порогового: выявляется полное или практически полное отсутствие знаний значительной части программного материала, студент допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, умения и навыки не сформированы.

4. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

ЧАСТЬ 1. 40 вопросов с развернутыми ответами

1. **Что такое БЦВМ?** — Это специализированная вычислительная машина, предназначенная для работы в составе бортового оборудования ВС для решения задач навигации, пилотирования и управления оружием в реальном времени.
2. **Отличия БЦВМ от персонального компьютера.** — Повышенная надежность, работа в жестких условиях (вибрация, температуры), детерминированность (строгое время отклика) и наличие интерфейсов связи с авиационными датчиками.
3. **Архитектура фон Неймана.** — Принцип построения ЭВМ, где программа и данные хранятся в одной общей памяти.
4. **Гарвардская архитектура.** — Архитектура, в которой память команд и память данных разделены, что ускоряет работу за счет параллельного доступа.
5. **Назначение АЛУ (арифметико-логического устройства).** — Выполнение арифметических операций и логических сравнений над данными.
6. **Функция устройства управления (УУ).** — Координация работы всех узлов процессора: декодирование команд и формирование сигналов управления.
7. **Что такое регистры процессора?** — Сверхбыстрая память внутри процессора для временного хранения операндов и адресов команд.
8. **Понятие шины данных.** — Группа линий связи, по которым передается информация между процессором, памятью и периферией.
9. **Назначение адресной шины.** — Передача адреса ячейки памяти или устройства ввода-вывода, к которому обращается процессор.
10. **Для чего нужна системная шина управления?** — Передача сигналов синхронизации, чтения, записи и подтверждения прерываний.
11. **Что такое стек (Stack)?** — Область памяти, организованная по принципу LIFO (последним пришел — первым ушел), используемая для хранения адресов возврата при вызове подпрограмм.
12. **Суть прерывания (Interrupt).** — Сигнал от внешнего устройства, заставляющий процессор приостановить текущую программу и перейти к выполнению подпрограммы обслуживания прерывания.
13. **Прямой доступ к памяти (DMA/ПДП).** — Режим обмена данными между периферией и памятью без участия центрального процессора, что экономит его ресурсы.
14. **Назначение ПЗУ (ROM) в БЦВМ.** — Хранение неизменяемых данных: системного ПО, констант и алгоритмов самодиагностики.
15. **Назначение ОЗУ (RAM).** — Временное хранение текущих данных и переменных, необходимых для работы программы в данный момент.
16. **Что такое кэш-память?** — Промежуточная быстрая память между процессором и ОЗУ для ускорения доступа к часто используемым данным.
17. **Разрядность процессора.** — Количество бит информации, которые процессор может обработать за один такт (например, 16, 32 или 64 бита).
18. **Понятие тактовой частоты.** — Количество элементарных операций (тактов) в секунду, определяющее скорость работы ЭВМ.
19. **Функция сопроцессора.** — Специализированный блок для ускорения математических вычислений (обычно с плавающей запятой).
20. **Интерфейс ARINC 429.** — Стандарт последовательной передачи данных в гражданской авиации (однонаправленная шина «один передатчик — много приемников»).
21. **Интерфейс MIL-STD-1553 (МКИО).** — Магистральный последовательный интерфейс обмена данными (двунаправленная шина с центральным контроллером).
22. **Назначение аналого-цифрового преобразователя (АЦП).** — Преобразование аналоговых сигналов от датчиков (напряжение, ток) в цифровой код.

23. **Назначение цифро-аналогового преобразователя (ЦАП).** — Преобразование команд процессора в аналоговый сигнал для исполнительных механизмов (рулевых машин).
24. **Что такое «Сторожевой таймер» (Watchdog)?** — Устройство, которое перезагружает БЦВМ, если программа зависла и не успела вовремя сбросить таймер.
25. **Принцип избыточности в БЦВМ.** — Использование нескольких идентичных вычислительных каналов для обеспечения отказоустойчивости.
26. **Мажоритарный орган (кворум).** — Устройство или алгоритм, выбирающий верное решение по принципу «два из трех» при расхождении данных в каналах.
27. **Что такое микроконтроллер?** — Микросхема, объединяющая процессор, память и периферийные интерфейсы в одном корпусе.
28. **Понятие операционной системы реального времени (ОСРВ).** — ОС, гарантирующая выполнение задачи в строго заданный интервал времени.
29. **Назначение драйвера устройства.** — Программный модуль, обеспечивающий взаимодействие ОС с конкретным аппаратным узлом.
30. **Что такое программный цикл БЦВМ?** — Время, за которое машина успевает опросить датчики, произвести расчет и выдать команды на приводы.
31. **Система счисления в БЦВМ.** — Двоичная (0 и 1), так как она проще всего реализуется технически (наличие/отсутствие тока).
32. **Для чего используется шестнадцатеричная система?** — Для компактной записи двоичных кодов и адресов памяти.
33. **Что такое логическая операция И (AND)?** — Результат равен 1 только если оба входных сигнала равны 1.
34. **Что такое логическая операция ИЛИ (OR)?** — Результат равен 1, если хотя бы один входной сигнал равен 1.
35. **Логическая операция НЕ (NOT).** — Инверсия сигнала: превращает 1 в 0, а 0 в 1.
36. **Что такое триггер?** — Простейшее цифровое устройство, способное хранить 1 бит информации.
37. **Назначение сумматора.** — Узел процессора для выполнения операции сложения двоичных чисел.
38. **Понятие микрокоманды.** — Элементарное действие внутри процессора (например, перенос данных из регистра в регистр).
39. **Что такое прошивка (Firmware)?** — Программное обеспечение, записанное в энергонезависимую память устройства.
40. **Методы диагностики БЦВМ.** — Встроенный контроль (BIT), тестовые программы и использование внешней КПА.

ЧАСТЬ 2. 40 тестовых задач открытого типа (впишите ответ)

1. Минимальная единица информации в БЦВМ называется (**бит**).
2. Группа из 8 бит называется (**байт**).
3. Двоичное число 101 в десятичной системе равно (**5**).
4. Тип памяти, данные в которой исчезают при выключении питания — (**ОЗУ / RAM**).
5. Специальная шина для передачи управляющих сигналов называется шина (**управления**).
6. Процесс перевода аналогового сигнала в цифру — это (**квантование / оцифровка**).
7. Устройство, объединяющее несколько сигналов в один канал связи — это (**мультиплексор**).
8. Шина, определяющая максимальный объем адресуемой памяти — это шина (**адреса**).
9. Как называется сумма $1 + 1$ в двоичной системе? (**10**).
10. Энергонезависимая память, которую можно перепрограммировать электрически — это (**EEPROM / Flash**).
11. Логический элемент, выполняющий инверсию — это (**инвертор / НЕ**).

12. Процессор, оптимизированный для обработки сигналов в реальном времени — это **(DSP / ЦСП)**.
13. Авиационный стандарт обмена данными «один передатчик — 20 приемников» — это **(ARINC 429)**.
14. Количество бит, обрабатываемых за один такт, называется **(разрядность)**.
15. Программа, переводящая текст с языка программирования в машинный код — это **(компилятор)**.
16. Схема для хранения одного бита информации — это **(триггер)**.
17. Узел процессора для математических операций — это **(АЛУ)**.
18. Режим передачи данных в обход процессора — это **(ПДП / DMA)**.
19. Время отклика системы на внешнее событие в БЦВМ называется **(латентность)**.
20. Специальное устройство для защиты от зависания программ — **(Watchdog / сторожевой таймер)**.
21. Десятичное число 10 в шестнадцатеричной системе обозначается буквой **(А)**.
22. Какая архитектура использует разные шины для команд и данных? **(Гарвардская)**.
23. Как называется сигнал остановки текущей программы для обслуживания внешнего устройства? **(прерывание)**.
24. Счетчик, указывающий на адрес следующей исполняемой команды — это **(РС / счетчик команд)**.
25. Самая быстрая память, расположенная непосредственно на кристалле процессора — это **(кэш)**.
26. Устройство, преобразующее код в выбор одной из выходных линий — это **(дешифратор)**.
27. Протокол связи MIL-STD-1553 в РФ называется **(МКИО)**.
28. Как называется логическое «Исключающее ИЛИ»? **(XOR)**.
29. В каком коде представляются отрицательные числа в БЦВМ? **(дополнительный код)**.
30. Сколько состояний может принимать 4-битное число? **(16)**.
31. Совокупность всех проводов для связи блоков ЭВМ — это **(магистраль / шина)**.
32. Язык программирования низкого уровня, максимально близкий к кодам процессора — это **(Ассемблер)**.
33. Как называется микросхема, содержащая только логические элементы, настраиваемые пользователем? **(ПЛИС / FPGA)**.
34. Период тактовых импульсов измеряется в секундах, а частота — в **(Герцах)**.
35. Устройство для синхронизации работы всех узлов БЦВМ — это **(генератор тактовых импульсов)**.
36. Как называется ошибка, возникающая при выходе результата сложения за границы разрядной сетки? **(переполнение)**.
37. Базовая система ввода-вывода, хранящаяся в ПЗУ — это **(BIOS)**.
38. Сколько бит в одном слове интерфейса ARINC 429? **(32)**.
39. Устройство для хранения адреса последней занятой ячейки в стеке — это **(указатель стека / SP)**.
40. Как называется процесс поиска и устранения ошибок в программе? **(отладка)**.