

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 11

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

ДОЦ., К.Т.Н., ДОЦ.

(должность, уч. степень, звание)

В.В. Перлюк

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«_18_» __02__ 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Разработка программного обеспечения для бортовых приборных комплексов»
(Наименование дисциплины)


Код направления подготовки/ специальности	12.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Приборостроение
Наименование направленности/ специализации	Авиационные приборы и измерительно- вычислительные комплексы
Форма обучения	заочная
Год приема	2026

Санкт-Петербург– 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)

 29.01.2026
(подпись, дата)

В.В. Перлюк
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 11

« 29 » 01 2026 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой № 11

к.т.н., доц.
(уч. степень, звание)

 29.01.2026
(подпись, дата)

В.В. Перлюк
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

доц., к.т.н.
(должность, уч. степень, звание)

 29.01.2026
(подпись, дата)

В.Е. Таратун
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Разработка программного обеспечения для бортовых приборных комплексов» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 12.03.01 «Приборостроение» направленности/специализации «Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы». Дисциплина реализуется кафедрой «№11».

Дисциплина не является обязательной при освоении обучающимся образовательной программы и направлена на углубленное формирование следующих компетенций:

ПК-2 «Способность применять современные электротехнические изделия, средства электроники и микропроцессорной техники, включая программное обеспечение, в разрабатываемых измерительных и управляющих системах, системах контроля параметров»

ПК-6 «Готовность использовать знание основных методов искусственного интеллекта в последующей профессиональной деятельности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с особенностями работы бортового компьютера современного летательного аппарата и решением с его помощью задач автоматизации решения задач автоматизации и управления функционированием основных компонентов бортового оборудования. С этой целью изучаются базовые основы приборных комплексов, установленных на борту приборов, датчиков и других модулей, служащих для выполнения требуемых задач функционирования. В результате освоения дисциплины обучающийся должен решать профессиональные задачи по созданию и модификации программного обеспечения встроенных портовых ИТ-систем

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося, курсовое проектирование.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета (8 семестр), зачета (9 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Общей целью дисциплины является получение студентами знаний существующих архитектур управляющих, встроенных и бортовых ЭВМ и разработки бортового программного обеспечения для обеспечения всесторонней технической подготовки будущего специалиста. В результате изучения курса студенты должны усвоить особенности построения бортовых вычислительных систем и разработки бортового ПО.

В процессе изучения дисциплины, обучающиеся знакомятся с решением задач программирования бортового компьютера для организации взаимодействия с бортовыми приборными комплексами и изучают особенности использования цифровых систем управления полетом летательного аппарата.

На практических занятиях учащиеся разрабатывают часть специального программного обеспечения для бортового оборудования ЛА, осуществляют его проверку и проводят основные полунатурные испытания, инженерные расчеты и имитационное моделирование полетом. Также они выполняют программирование бортового компьютера для обеспечения решения целевых задач.

1.2. Дисциплина является факультативной дисциплиной по направлению образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способность применять современные электротехнические изделия, средства электроники и микропроцессорной техники, включая программное обеспечение, в разрабатываемых измерительных и управляющих системах, системах контроля параметров	ПК-2.В.1 владеть навыками разработки программного обеспечения измерительных, управляющих и контролирующих систем авиационных и космических летательных аппаратов
Профессиональные компетенции	ПК-6 Готовность использовать знание основных методов	ПК-6.3.3 знать постановку проблем математического и информационного моделирования сложных систем ПК-6.У.1 уметь работать на современной

	искусственного интеллекта в последующей профессиональной деятельности	вычислительной технике ПК-6.У.2 уметь разрабатывать информационное и техническое обеспечение интеллектуальных систем обработки информации и управления
--	---	--

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Информатика»,
- «Алгоритмизация и программирование»,
- «Компьютерные технологии в приборостроении»,
- «Авиационные приборы и измерительно- вычислительные комплексы».

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам	
		№8	№9
1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	2/ 72	2/ 72
Из них часов практической подготовки	8	4	4
Аудиторные занятия, всего час.	12	8	4
в том числе:			
лекции (Л), (час)	4	4	
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)			
лабораторные работы (ЛР), (час)	4	4	
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)	4		4
экзамен, (час)			
Самостоятельная работа, всего (час)	132	64	68
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Дифф. зач., Зачет, Курс. Пр.	Дифф. зач.,	Зачет, Курс. Пр.

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 8					
Раздел 1. Введение. Основные определения. Тема 1.1. Определения типов цифровых бортовых комплексов летательных аппаратов в соответствии	1				

с ГОСТ 15971-90. Тема 1.2. Назначение управляющих, встроенных и бортовых ЭВМ. Тема 1.3. Особенности архитектур и программного обеспечения.					
Раздел 2. Бортовые комплексы управления (БКУ) летательными аппаратами	1		1		
Раздел 3. Операционные системы реального времени (ОСРВ) Тема 3.1. Определение ОСОВ мягкого и жесткого времени Тема 3.2. Таймер. Сторожевой таймер. Система прерываний Тема 3.3. Стандарты ОСРВ. ОСРВ VxWorks, QNX			1		
Раздел 4. Бортовое программное обеспечение (ПО БКУ) Тема 4.1. Жизненный цикл ПО БКУ Тема 4.2. Структура ПО БКУ					
Раздел 5. Система управления бортовым комплексом (СУБК) Тема 5.1. Задачи СУБК, Принципы построения СУБК Тема 5.2. Программно- аппаратные средства СУБК					
Раздел 6. Бортовые интерфейсы Тема 6.1. Виды и назначение бортовых интерфейсов. Электрический интерфейс Тема 6.2. Информационные интерфейсы. Сетевой интерфейс Ethernet Тема 6.3. Промышленные шины. Принципы построения шин. Виды шин. Механизмы арбитража. Тема 6.4. RS-422, CAN, МКО (MIL-STD-1553B)		2		8	
Раздел 7 Специальное программное обеспечение встроенных систем Тема 7.1. Принципы построения, особенности разработки СПО встроенных бортовых систем Тема 7.7. Программируемые системы для однокристалльных микроЭВМ		2		9	
Итого в семестре:	2		2		64
Семестр 9					
		4			
Выполнение курсового проекта				0	
Итого в семестре:		4			68
Итого	2	4	2	0	132

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
---------------	---

1	Введение. Основные определения. Определения типов цифровых бортовых комплексов летательных аппаратов в соответствии с ГОСТ 15971-90. Назначение управляющих, встроенных и бортовых ЭВМ. Особенности архитектур и программного обеспечения.
2	Бортовые комплексы управления (БКУ) летательными аппаратами

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 9					
1	Информационные интерфейсы. Сетевой интерфейс Ethernet	Решение ситуационных задач	2	1	6
2	Программируемые системы для однокристальных микроЭВМ	Решение ситуационных задач	2	1	7
Всего			4	2	

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 8				
1	Бортовые комплексы управления (БКУ) летательными аппаратами	2	1	2
2	Таймер. Сторожевой таймер. Система прерываний	2	1	3
Всего		4	2	

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Цель курсового проекта:

Цель курсовой работы -развитие у студентов практических навыков разработки специального программного обеспечения. Основными задачами для студента являются закрепление, расширение и углубление знаний, полученных в теоретическом курсе, приобретение навыков программирования в условиях большей, чем в лабораторном практикуме, самостоятельности.

Часов практической подготовки: 30

Примерные темы заданий на курсовой проект приведены в разделе 10 РПД.

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 8, час	Семестр 9, час
1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	46	46	
Курсовое проектирование (КП, КР)	50		50
Расчетно-графические задания (РГЗ)			
Выполнение реферата (Р)			
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	18	9	9
Домашнее задание (ДЗ)			
Контрольные работы заочников (КРЗ)			
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	18	9	9
Всего:	132	64	68

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 6-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
Ю-17	Юркин А. Задачник по программированию. - СПб: Питер. 2002.- .192 с.	5
ГОСТ Р 52070-2003	ГОСТ Р 52070-2003 «Интерфейс магистральный последовательный системы электронных модулей».	6
К-59	.Ключев А.О., Ковязина Д.Р., Кустарев П.В., Платунов А.Е. Аппаратные и программные средства встраиваемых систем.- СПб: ИТМО, 2010.- 288 с	5
И62	Гарютин И.А., Макаров А.А., Перлюк В.В., Поляков С.Л. Инженерия	25

	космических систем: учебное пособие. – СПб, ГУАП, 2021 – 73 с.	
Э34	Эйкхофф И. Бортовые компьютеры, программное обеспечение и полетные операции. Введение. – ТЕХНОСФЕРА, Москва, 2014	5
К29	Ключев А.О., Ковязина Д.Р., Кустарев П.В., Платунов А.Е. Аппаратные и программные средства встраиваемых систем.- СПб: ИТМО, 2010.- 288 с.	3

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
http://www.lge.com/aboutus/news/pressroom/2000/2000_1012.html (дата просмотра 12.10.2022)	LGE Introduces Internet LG Turbodrums Washing Machine
http://www.net-tv.net/about/news/000106.html . (дата просмотра 12.10.2022)	MGI Software & NetTV Demonstrate Personalized Digital Entertainment System

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Специализированное программное обеспечение (по выбору)

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Специализированная лаборатория “Проектирования малых космических аппаратов”	Ауд. 12-14, БМ 67а ГУАП
2	Мультимедийная учебная аудитория “Автоматизации научных исследований”	Ауд. 12-07 БМ 67а ГУАП
3	Специализированная лаборатория «Инженерия космических систем»	Ауд. 12-07 БМ 67а ГУАП

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Дифференцированный зачет	Список вопросов; Тесты; Задачи.
Зачет	Список вопросов; Тесты; Задачи.
Выполнение курсового проекта	Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсового проекта.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий**.
«хорошо» «зачтено»	Обучающийся: – твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	<ul style="list-style-type: none"> – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий^{**}.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий^{**}.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий^{**}.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Процессоры МП и язык программирования Ada 2. Современное поколение цифровых сенсоров 3. Философия моделирования бортовых компьютеров 4. Функции бортового программного обеспечения 5. Вспомогательное оборудование (обработчики) для управления нагрузкой и пулом данных бортового ПО 6. Взаимодействие бортового ПО с наземными станциями управления 	ПК-2.В.1 ПК-6.3.3 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2
	<ol style="list-style-type: none"> 7. Разработать код программы стабилизации макета МКА 8. Разработать код программы ориентации макета МКА 9. Разработать код программы фотографирования объекта дистанционного зондирования Земли 10. Разработать код программы передачи данных по радиоканалу макета МКА 	

	11. Разработать код проверки солнечных датчиков	
	12. Планирование сбора данных, поступающих из информационных каналов 13. Обработка данных системы FDIR 14. Процедуры бортового управления 15. Поддержка сервисного интерфейса данных 16. Верификация и тестирование программного обеспечения 17. Испытательный стенд для функциональной верификации (FVB – Functional Verification Bench) 18. Испытательный стенд для верификации программного обеспечения (SVF)	
	19. Особенности управления бортовой системой энергоснабжения МКА 20. Особенности программирования бортового компьютера набора “Орбикрафт” 21. Выполнить визуализацию макета спутника в программе SX Modeller 22. Состав системы полезной нагрузки набора “Орбикрафт” 23. Система ориентации и стабилизации набора “Орбикрафт” 24. Классификация программного обеспечения по уровню критичности 25. Концепция определения идентификаторов бортовых процессов	

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
1	Программирование бортового устройства блока ввода данных
2	Программирование бортового модема для обмена данными FANS для пассажирского самолета
3	Программирование цифрового блока устройства измерения параметров полета
4	Программирование устройства сопряжения для блока обмена информацией специализированного бортового комплекса
5	Программирование блока комплексирования пилотажно-навигационного оборудования 1

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	1). Что представляет собой микропроцессор? 1. Программное устройство	ПК-2.В.1 ПК-6.3.3 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2

	<p>2. Управляющее устройство</p> <p>3. Программно – управляющее устройство</p> <p>2). Что является связующим звеном микропроцессорной системы?</p> <p>1. Шина адреса</p> <p>2. Шина данных</p> <p>3. Шина управления</p> <p>4. Все выше перечисленные варианты</p> <p>3). Для чего предназначен регистр?</p> <p>1. Для хранения числа</p> <p>2. Для преобразования числа</p> <p>3. Для преобразования и хранения числа</p> <p>4). Что включает в себя устройство памяти?</p> <p>1. ОЗУ, ПЗУ, ППЗУ</p> <p>2. ОЗУ, УВВ, ППЗУ</p> <p>3. ПЗУ, ППЗУ, УВВ</p> <p>5). На каких элементах выполняется ПЗУ?</p> <p>1. На полупроводниковых и транзисторах</p> <p>2. На трансформаторах</p> <p>3. На всех вышеперечисленных</p> <p>6). Для чего предназначен аналого-цифровой преобразователь?</p> <p>1. Для преобразования сигнала напряжения в цифру</p>	
--	--	--

	<p>2. Для преобразования сигнала тока и напряжения в цифру</p> <p>3. Для преобразования сигнала тока в цифру</p> <p>7). Структурно УВВ состоит из следующих устройств:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Преобразователь ввода-вывода данных из узла управления 2. Преобразователь ввода из узла управления 3. Преобразователь вывода и узла управления <p>8). Какие цели преследует принцип компенсации БВС?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сокращения времени обработки информации 2. Резервирование и повышение надежности 3. Все вышеперечисленные цели 	
	<p>9) Функция вычисляет произведение двух чисел. Исходные данные вводятся с клавиатуры. Какие проверки целесообразно ввести в программе:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. проверка, что исходные данные являются числами + 2. проверки не нужны, все возможные ошибки отловит компилятор 3. проверка исходных данных на равенство нулю <p>10) Для чего предназначен оператор namespace:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. для использования классов, переменных и функций из других модулей программы без использования заголовочных файлов 2. для заключения в группу объявлений классов, переменных и функций в отдельный контекст со своим именем + 3. для заключения в группу объявлений классов, переменных и функций для использования только в текущем модуле <p>11) Какой из компонентов может входить в интегрированную среду программирования:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. наладчик 2. доводчик 3. отладчик + <p>12) Какой из компонентов может входить в интегрированную среду программирования:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. текстовый редактор + 2. текстовый директор 3. текстовый модератор <p>13) Какой из компонентов может входить в интегрированную среду программирования:</p>	

	<p>1. регулятор 2. доминатор 3. компилятор +</p> <p>14) Если определена операция вычитания для двух объектов класса A, а операция преобразования к int не определена, что будет вызвано при: A a1,a2,a3=5; a3 = a1 – a2;</p> <p>1. только операция вычитания 2. произойдет ошибка + 3. преобразование к целому</p> <p>15) Какой из наборов перечисляемых значений записан правильно:</p> <p>1. enum { a, b = 3, c = 4, 3 }; 2. enum { a, b, 3, 4 }; 3. enum {a, b = 3, c, d }; +</p> <p>16) В чем различие использования следующих выражений #include <...> и #include «...»:</p> <p>1. различие заключается в методе поиска препроцессором включаемого файла + 2. в различии использования заголовочных и исходных файлов 3. нет различий</p> <p>17) Чему будет равен результат вычисления выражения: int d=5; bool b = true, c; c = (!b (d>3)):</p> <p>1. Ошибка компилятора 2. false 3. true +</p> <p>18) Если в арифметическом выражении участвуют целый и вещественный операнды, то:</p> <p>1. ошибка компиляции 2. целый тип приводится к вещественному + 3. вещественный тип приводится к целому</p> <p>19) Укажите в каком выражении произойдет потеря точности:</p> <p>1. int i; float x = 2.134, y = 3.14; i = x/y; + 2. short i = 0x3; float x = 2.7, v; v = i + x; 3. float M = 235.2; double Z = 3; Z *= M;</p> <p>20) Если после выражения стоит точка с запятой, то:</p> <p>1. выражение вычисляется, а его значение запоминается в специальной переменной, которую можно использовать в следующем операторе 2. это оператор-выражение, действие которого заключается в вычислении выражения + 3. выражение вычисляется только если первой стоит операция присваивания</p> <p>21) Что из себя представляет динамическое выделение памяти:</p> <p>1. память под объект (переменную) может выделяться не сразу, а в процессе работы программы, освобождение памяти производится</p>	
--	--	--

	<p>вручную +</p> <p>2. память под объект (переменную) может выделяться не сразу, а в процессе работы программы, освобождение памяти производится автоматически после завершения программы</p> <p>3. память под объект (переменную) выделяется каждый раз при обращении к переменной</p> <p>22) Отметьте истинное высказывание:</p> <p>1. переменная инициализируется, потом объявляется</p> <p>2. переменная объявляется, потом инициализируется и изменяется</p> <p>3. переменная объявляется, потом изменяется +</p> <p>23) Какие операции поддаются перегрузке:</p> <p>1. унарные и бинарные +</p> <p>2. только бинарные</p> <p>3. только унарные</p>	
--	--	--

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Обзор программируемых систем для однокристалльных микроЭВМ заданного типа

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;

– научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);

– получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах (*не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине*)

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

– закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;

– развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;

– овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;

– выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;

– обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающейся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающемуся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;

развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;

овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;

выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;

обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Функции практических занятий:

- познавательная;
- развивающая;
- воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;
- аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;
- творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Они могут проводиться:

- в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии);
- в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

Методика проведения практического занятия может быть различной, при этом важно достижение общей цели дисциплины.

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ. В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

В данной дисциплине студенты выполняют следующие лабораторные работы:

- Особенности архитектур и программного обеспечения.
- Бортовые комплексы управления (БКУ) летательными аппаратами
- Таймер. Сторожевой таймер. Система прерываний
- Стандарты ОСПВ. ОСПВ VxWorks, QNX

Структура и форма отчета о лабораторной работе

По окончании выполнения лабораторной работы каждый студент предоставляет преподавателю отчет. Отчет по лабораторной работе оформляется на листах формата А4 с одной стороны печатным шрифтом размера не менее 12 пт, межстрочный интервал – одинарный. Поля страницы: верхнее и нижнее 20 мм, левое – 30 мм, правое – 1,5 мм. Все листы отчета оформляются в едином стиле в следующем порядке:

- титульный лист;
- задание на лабораторную работу (содержание лабораторной работы, условия задач по программированию или др.);
- распечатки программ и компьютерных материалов с комментариями и наборами тестов для проверки правильности их работы;
- результаты выполнения индивидуальных дополнительных заданий, если таковые имелись;
- приложения (рисунки, копии экрана, блок-схемы программ и др.).

Подготовленные студентом электронные материалы прилагаются к отчету на электронных носителях или сохраняются на сервере кафедры. Подготовленный в печатном виде отчет подписывается студентом и преподавателем.

Безусловным требованием к тексту отчета является соблюдение правил грамматики и синтаксиса русского языка. Включаемые в текст формулы должны рассматриваться как части предложений, на них распространяются общепринятые знаки препинания.

Страницы текста отчета, включенные в работу иллюстрации, таблицы и распечатки с ЭВМ должны соответствовать формату А4 (210×297 мм) с соблюдением следующих размеров полей: левое - 30 мм, верхнее, правое и нижнее - по 20 мм при заполнении страницы по всей ширине.

Отчет может быть выполнен рукописным или машинописным способом (с применением издательских средств операционных систем ЭВМ) на одной стороне листа.

При рукописном выполнении отчета допускается использование чернил (пасты) только черного, синего или фиолетового цвета. Должно быть обеспечено выполнение всех указанных ниже требований за исключением требований к виду и размерам шрифта.

Для текста работ, выполняемых на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ, рекомендуется обычный шрифт “Times New Roman” (или “Arial Cyr”), размер - не более 14. За исключением оговоренных ниже случаев русские и греческие буквы, цифры и математические символы в тексте и формулах выполняются прямым шрифтом, латинские и английские буквы – курсивом.

Вписывать в оформленный текст отдельные слова, формулы, знаки рекомендуется черным цветом с максимальным приближением плотности вписываемого фрагмента к плотности основного изображения.

Все структурные элементы расчетно-пояснительной записки и разделы основной части должны начинаться с новой страницы.

Наименования структурных элементов “ЦЕЛЬ РАБОТЫ“, “СОДЕРЖАНИЕ“, “ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ, УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ, ЕДИНИЦ И ТЕРМИНОВ“, “ВВЕДЕНИЕ“, “ЗАКЛЮЧЕНИЕ“, “СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ“ и разделов основной части необходимо располагать в середине строки без точки в конце и оформлять прописными буквами выбранным для всего отчета шрифтом, жирно, не подчеркивая. Если заголовок включает несколько предложений, их разделяют точками; переносы слов в заголовках не допускаются.

Подразделы и пункты разделов основной части должны начинаться без перехода на новую страницу. Их наименования оформляются тем же шрифтом, что и текст записки. Для наименований подразделов рекомендуется использовать разреженный шрифт.

Расстояние между заголовками и текстом должно быть не менее 1 строки.

Нумерация страниц

Страницы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту. Номер страницы проставляют в правом верхнем углу без точки в конце.

Титульный лист включают в общую нумерацию страниц работы, но номер страницы (1) на нем не проставляют.

Иллюстрации и таблицы, расположенные на отдельных листах, и распечатки с ЭВМ включают в общую нумерацию страниц; различные материалы на листе формата А3 учитывают как одну страницу.

Нумерация разделов, подразделов и пунктов

Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах основной части работы и обозначаться арабскими цифрами с точкой (например, 1., 2., 3. и т. д.). Подразделы (более одного) должны иметь порядковую нумерацию в пределах каждого раздела. Такой номер включает номер раздела и порядковый номер подраздела, разделенные в этой последовательности точкой (например, 1.1., 1.2., и т. п.). Пункты (более одного) должны иметь порядковую нумерацию в пределах подраздела (например, 1.1.1., 1.1.2., ... и т. п.).

Ссылки в тексте на разделы, подразделы и пункты выполняются с использованием сокращений: разд., подразд., п.

Иллюстрации

Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, диаграммы, фотоснимки или их качественные ксерокопии) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.

Иллюстрация должна иметь название, которое размещается над ней; при необходимости под иллюстрацией располагают поясняющие данные ("подрисуночный" текст), которые выполняются шрифтом (и размером) основного текста. Ниже подрисуночного текста иллюстрации (более одной) обозначаются словом "Рис." курсивом и нумеруются арабскими цифрами порядковой нумерацией в пределах всей работы (например, "Рис. 1.>").

На все иллюстрации должны быть ссылки в тексте. Ссылка на иллюстрацию оформляется указанием ее номера в круглых скобках в соответствующем месте текста расчетно-пояснительной записки, например, (рис.5), без дополнительных комментариев, таких, как "см.", "на ..." и т. п.

Таблицы

Цифровой материал большого объема, как правило, должен оформляться в виде таблиц, которые располагают непосредственно после текста при первом упоминании или на следующей странице. На все таблицы должны быть ссылки в тексте.

Таблицы (более одной) следует нумеровать арабскими цифрами порядковой нумерацией в пределах всей работы; номер следует размещать в правом верхнем углу над заголовком таблицы после слова "Таблица" (например, "Таблица 1.>"). В середине следующей строки курсивом размещается заголовок таблицы.

Перечисления следует нумеровать порядковой нумерацией арабскими цифрами со скобкой, например, 1), 2), и т. д. и оформлять строчными буквами с абзацного отступа.

Формулы и уравнения(соотношения)

Соотношения выделяются из текста в отдельную строку (между двумя свободными строками сверху и снизу) и нумеруются порядковой нумерацией в пределах всей расчетно-пояснительной записки арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на завершающей строке соотношения. Нумерации подлежат только те соотношения, на которые имеются ссылки в тексте.

Пояснение значений символов и констант приводится непосредственно под формулой в той же последовательности, в которой они даны в формуле. Пояснение каждого элемента формулы дают с новой строки, а первую строку пояснения начинают со слова "где" без двоеточия. Пояснения должны быть представлены для всех используемых символов и констант после первого их использования в формуле или в перечне сокращений, условных обозначений, символов, единиц и терминов.

Ссылки на соотношения оформляются указанием их номеров в круглых скобках.

Сокращения

При использовании в тексте малораспространенных сокращений их расшифровка должна быть приведена в перечне сокращений, условных обозначений, символов, единиц и терминов или непосредственно в тексте. В последнем случае перед первым использованием сокращения приводится его полная расшифровка, после чего указывается само сокращение в круглых скобках.

Ссылки на источники следует указывать порядковым номером по списку источников, выделенным двумя косыми чертами или квадратными скобками.

Перечень сокращений, условных обозначений, символов, единиц и терминов

Перечень должен располагаться столбцом: слева в алфавитном порядке приводятся сокращения, условные обозначения, символы, единицы и термины, а справа — их детальная расшифровка.

Список использованных источников

Сведения об источниках следует располагать в порядке появления ссылок на источники в тексте работы и нумеровать арабскими цифрами с точкой. Сведения об учебниках, учебных и методических пособиях, монографиях должны включать в себя их полные библиографические данные.

Приложения

Приложения следует оформлять как продолжение отчета на ее последующих страницах, располагая их в порядке появления на них ссылок в тексте работы. Каждое приложение должно начинаться с новой страницы и иметь содержательный заголовок, оформленный в середине строки без точки в конце прописными буквами выбранным для всей пояснительной записки шрифтом, жирно, не подчеркивая. В правом верхнем углу над заголовком прописными буквами тем же шрифтом должно быть напечатано слово “ПРИЛОЖЕНИЕ” с порядковой нумерацией арабскими цифрами (например, “ПРИЛОЖЕНИЕ 2”).

Если текст приложения разбит на разделы, подразделы, пункты, содержит иллюстрации, таблицы, формулы и уравнения и др., к ним применяются правила оформления, нумерации и ссылок, представленные в подразд. 5.1-5.9. При этом каждый номер элемента приложения должен начинаться со строчной буквы “П” (например, “Рис. П2”, “Таблица П3”).

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Методические указания для обучающихся по прохождению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач у обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Подготовку к каждому лабораторному занятию студент должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание

предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/ работы Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

систематизировать и закрепить полученные теоретические знания и практические умения по профессиональным учебным дисциплинам и модулям в соответствии с требованиями к уровню подготовки, установленными программой учебной дисциплины, программой подготовки специалиста соответствующего уровня, квалификации;

применить полученные знания, умения и практический опыт при решении комплексных задач, в соответствии с основными видами профессиональной деятельности по направлению/ специальности/ программе;

углубить теоретические знания в соответствии с заданной темой;

сформировать умения применять теоретические знания при решении нестандартных задач;

приобрести опыт аналитической, расчётной, конструкторской работы и сформировать соответствующие умения;

сформировать умения работы со специальной литературой, справочной, нормативной и правовой документацией и иными информационными источниками;

сформировать умения формулировать логически обоснованные выводы, предложения и рекомендации по результатам выполнения работы;

развить профессиональную письменную и устную речь обучающегося;

развить системное мышление, творческую инициативу, самостоятельность, организованность и ответственность за принимаемые решения;

сформировать навыки планомерной регулярной работы над решением поставленных задач.

Структура пояснительной записки курсовой работы / проекта

В результате выполнения курсового проекта необходимо разработать специальное программное обеспечение для бортовой микроЭВМ. При работе над проектом должны быть применены знания, полученные при изучении программных пакетов программирования.

В отчете по курсовой работе обязательно должны присутствовать следующие разделы:

Цель работы. Вариант задания

Описание используемого в работе блока бортового оборудования Математическая и компьютерная модель канала измерения

- Структура бортовой системы измерения
- Обобщенная блок- схема алгоритма
- Структура разрабатываемого специального программного обеспечения
- Разработка кода программы бортового компьютера
- Тестирование разработанного специального программного обеспечения
- Выводы по работе

Требования к оформлению пояснительной записки курсовой работы / проекта

Пояснительная записка к курсовому проекту должна быть оформлена в электронном виде (в стандарте текстового процессора WORD и отражать основные этапы выполнения учебного задания. Необходимо наличие краткой инструкции к разработанному учащимся программным обеспечением с примером выполнения. Разработанное программное обеспечение должно прикладываться в виде архивных файлов в форматах zip и rar. Наличие указанных файлов является обязательным при сдаче курсового проекта

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Результаты промежуточной аттестации заносятся деканатами в журнал учёта промежуточной аттестации, учебную карточку и автоматизированную информационную систему ГУАП.

Аттестационные оценки по факультативным дисциплинам вносятся в ведомость, учебную карточку, АИС ГУАП и, по согласованию с обучающимся, в приложение к документу о высшем образовании и о квалификации.

По результатам успешного прохождения промежуточной аттестации обучающимся и выполнения учебного плана на соответствующем курсе, деканаты готовят проект приказа о переводе обучающихся с курса на курс.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой