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

Кафедра № 44

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

старший преподаватель
(должность, уч. степень, звание)

Д.В. Куртяник
(инициалы, фамилия)

(подпись)
«16» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Разработка механизмов управления данными»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Информатика и вычислительная техника
Наименование направленности/ специализации	Компьютерные технологии, системы и сети
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Санкт-Петербург – 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

ст. преп.	«16» февраля 2026 г	А.В. Аксенов
(должность, уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 44
«16» февраля 2026 г, протокол № 5-25/26

Заведующий кафедрой № 44

д.т.н.,проф.	«16» февраля 2026 г	М.Б. Сергеев
(уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

доц.,к.т.н.	«16» февраля 2026 г	А.А. Фоменкова
(должность, уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Разработка механизмов управления данными» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» направленности/специализации «Компьютерные технологии, системы и сети». Дисциплина реализуется кафедрой «№44».

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

ПК-1 «Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с проектированием и разработкой механизмов приёма, хранения и обработки технологических данных, описанием измеримых требований, декомпозицией подсистем, выбором хранилища и интерфейсов, управлением перегрузкой и восстановлением, а также поэтапной интеграцией и нагрузочной приёмкой высокопроизводительной системы.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета (7 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский »

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Получение обучающимися знаний о требованиях и методах проектирования подсистем данных в системах управления технологическими процессами; развитие умений выполнять функциональную и логическую декомпозицию, определять этапность и очередность построения системы; приобретение навыков описания исходных требований и их связи с механизмами хранения, доступа, буферизации и обработки данных. В технологическом треке «Разработка высокопроизводительных систем» дисциплина развивает проектирование подсистемы технологических данных: выбор архитектуры по нагрузке, проверку отдельных механизмов прототипами, интеграцию и приёмку по измеримым критериям.

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-1 Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности	ПК-1.З.1 знать требования, методы проектирования систем управления технологическими процессами ПК-1.У.1 уметь разрабатывать деление на подсистемы, этапность и очерёдность построения системы ПК-1.В.1 владеть навыками описания исходных требований к системе

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Разработка на языке С»,
- «Методы разработки высокопроизводительных систем»,
- «Базы данных»,
- «Операционные системы».

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
		№7
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	2/ 72	2/ 72

Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	38	38
***Вид промежуточной аттестации*:** зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Зачет,	Зачет,

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/КР (час)	СР (час)
Семестр 7					
Раздел 1. Требования к подсистеме технологических данных Тема 1.1. Источники данных и сценарии использования Тема 1.2. Функциональные и нефункциональные требования	3	3			7
Раздел 2. Декомпозиция и этапность построения системы Тема 2.1. Функциональная и логическая модели подсистем Тема 2.2. Интерфейсы, зависимости и очередность реализации	4	4			8
Раздел 3. Выбор хранения и организации доступа Тема 3.1. Модель записей и варианты хранения Тема 3.2. Индексы и контракты доступа	4	4			9
Раздел 4. Буферизация, согласованность и восстановление Тема 4.1. Поток данных, буферизация и перегрузка Тема 4.2. Конкурентный доступ и восстановление	3	3			7
Раздел 5. Интеграция и проверка требований Тема 5.1. Трассировка требований и нагрузочная приёмка Тема 5.2. Оценка альтернатив и развитие подсистемы	3	3			7
Итого в семестре:	17	17			38
Итого	17	17	0	0	38

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	Раздел 1. Требования к подсистеме технологических данных Тема 1.1. Источники данных и сценарии использования. Датчики, события и команды в системе управления технологическим процессом. Сбор, оперативное использование и архив измерений. Потребители, заинтересованные стороны и границы подсистемы данных. Общий сценарий трека: приём, проверка, обработка и хранение записей. Тема 1.2. Функциональные и нефункциональные требования. Функции приёма, хранения и доступа. Частота поступления, пиковая нагрузка, задержка, достоверность, доступность и сроки хранения. Различие высокой производительности и требований жёсткого реального времени. Измеримые требования, ограничения ресурсов и критерии приёмки.
2	Раздел 2. Декомпозиция и этапность построения системы Тема 2.1. Функциональная и логическая модели подсистем. Разделение приёма, валидации, буферизации, обработки, хранения и выдачи. Оперативный и архивный пути данных, диаграмма потоков. Границы ответственности, состояния и логические связи подсистем. Использование вычислительного компонента, рассмотренного в МРВС. Тема 2.2. Интерфейсы, зависимости и очередность реализации. Контракты сообщений и интерфейсов, форматы и коды ошибок. Зависимости этапов, минимальный вариант, интеграционные проверки и критерии перехода. Выбор между повторным использованием компонента и новой реализацией. Распределение бюджета задержки по подсистемам.
3	Раздел 3. Выбор хранения и организации доступа Тема 3.1. Модель записей и варианты хранения. Модель измерения: идентификатор, время, значение и качество. Оценка объёма архива и интенсивности записи. Файловый архив и СУБД: критерии выбора по нагрузке и ограничениям. Страницы, сериализация, версия формата и переносимость как механизмы хранения. Тема 3.2. Индексы и контракты доступа. Последовательный

	поиск, хеш-индекс и упорядоченный индекс. Поиск по датчику и интервалу времени, пакетный доступ и ограничения объёма результата. Логическая схема, ключи и правила целостности. Контракт интерфейса хранения, независимый от конкретной реализации.
4	Раздел 4. Буферизация, согласованность и восстановление Тема 4.1. Поток данных, буферизация и перегрузка. Ограничение памяти, кольцевой буфер и пакетная запись. Оценка ёмкости по интенсивности поступления и длительности задержки хранилища. Политика переполнения, обратное давление и допустимость потерь. Влияние пакетирования на задержку и пропускную способность. Тема 4.2. Конкурентный доступ и восстановление. Производитель–потребитель, границы синхронизации и атомарность обновления. Подтверждение записи, журнал предзаписи и восстановление как механизмы обеспечения требований. Повторная доставка и дубликаты. Границы гарантий, сценарии отказов и обоснование выбора готовых механизмов.
5	Раздел 5. Интеграция и проверка требований Тема 5.1. Трассировка требований и нагрузочная приёмка. Трассировка требований к модулям, интерфейсам и проверкам. Нормальная и пиковая нагрузка, неверные и запоздавшие данные, перегрузка и отказ. Измерение задержки и пропускной способности полного пути обработки. Критерии приёмки и наблюдаемые показатели состояния подсистемы. Тема 5.2. Оценка альтернатив и развитие подсистемы. Сопоставление вариантов хранения, обработки и размещения компонентов по требованиям и ресурсам. Спецификация исходных требований, архитектурные решения и ограничения. План интеграции и развития; критерии перехода к следующему этапу. Прототип отдельного механизма как проверка проектной гипотезы.

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 7					
1	Описание сценариев нагрузки и исходных	Самостоятельное решение задач	3	3	1

	требований к подсистеме технологических данных				
2	Декомпозиция подсистемы, контракты взаимодействия и план поэтапной интеграции	Самостоятельное решение задач	4	4	2
3	Выбор хранения и разработка прототипа механизма доступа по заданной нагрузке	Самостоятельное решение задач	4	4	3
4	Разработка прототипа буфера и правил работы при перегрузке и отказах	Самостоятельное решение задач	3	3	4
5	Спецификация подсистемы и план приёмки по производительности, корректности и восстановлению	Самостоятельное решение задач	3	3	5
Всего			17		

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
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

4.5. Выполнение курсового проекта/ курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

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 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	14	14
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Домашнее задание (ДЗ)	8	8
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	6	6
Всего:	38	38

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)
https://postgrespro.ru/education/books/internals Режим доступа: свободный.	Рогов, Е. В. PostgreSQL 18 изнутри / Е. В. Рогов. — Москва : ДМК Пресс, 2026. — 682 с. — ISBN 978-5-93700-499-4. — Текст : электронный.	
https://pages.cs.wisc.edu/~remzi/OSTEP/ Режим доступа: свободный.	Arpaci-Dusseau, R. H. Operating Systems: Three Easy Pieces / R. H. Arpaci-Dusseau, A. C. Arpaci-Dusseau. — Version 1.10. — Arpaci-Dusseau Books, 2023. — Текст : электронный (на английском языке).	
https://znanium.ru/catalog/product/2122966 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Дадян, Э. Г. Методы, модели, средства хранения и обработки	

	данных : учебник / Э. Г. Дадян, Ю. А. Зеленков. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2024. — 168 с. — ISBN 978-5-9558-0490-3. — Текст : электронный.	

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
https://gcc.gnu.org/onlinedocs/	Официальная документация GCC: сборка программ на C, параметры оптимизации, диагностические сообщения. Свободный доступ.
https://postgrespro.ru/education/books/internals	Образовательный ресурс Postgres Professional: открытая книга «PostgreSQL 18 изнутри» о хранении данных, буферном кеше, журнале, блокировках и индексах. Свободный доступ.

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
1	Электронная информационно-образовательная среда ГУАП «Интегрированная среда обучения» (https://pro.guap.ru/) разработана сотрудниками ГУАП (введена в эксплуатацию приказом ГУАП от 06.06.2017 № 05-215/17), перечень модулей и их функциональное назначение изложены по ссылке https://guap.ru/it/system/iso
2	Официальный сайт образовательной организации в сети «Интернет» (https://guap.ru/), разработан сотрудниками ГУАП (введен в эксплуатацию Приказом ГУАП от 23.03.2023 № 05-145/23)
3	GCC/MinGW — свободно распространяемый набор средств сборки программ на языке C17. Компилятор GCC распространяется на условиях GNU GPL версии 3 или более поздней; сведения: https://gcc.gnu.org/onlinedocs/gcc/Copying.html. Используется для сборки, диагностики и оптимизации учебных программ.

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
1	ЭБС Znanium (https://znanium.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП

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	Мультимедийная лекционная аудитория	
2	Аудитория для проведения практических занятий	
3	Помещение для самостоятельной работы	

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
Зачет	Список вопросов; Тесты; Задачи.

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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«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.

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«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; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий.
«удовлетворительно» «зачтено»	– 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»	– 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
Семестр 7		
1	Охарактеризуйте место подсистемы данных в системе управления технологическим процессом. Раскройте источники, потребителей, функции и границы ответственности.	ПК-1.З.1
2	Объясните различие функциональных и нефункциональных требований. Приведите примеры для сбора, хранения и выдачи измерений.	ПК-1.З.1
3	Объясните влияние частоты измерений, пиковой нагрузки и времени реакции на подсистему данных. Различите высокую производительность и жёсткое реальное время.	ПК-1.З.1
4	Охарактеризуйте требования к достоверности	ПК-1.З.1

	технологических данных. Укажите диапазоны значений, временные метки, признаки качества и обработку ошибок.	
5	Объясните методы выявления требований: анализ сценариев, источников данных, интерфейсов и ограничений технологического процесса.	ПК-1.З.1
6	Охарактеризуйте концептуальную, функциональную и логическую модели подсистемы данных. Укажите назначение и результат каждой модели.	ПК-1.З.1
7	Объясните принципы функциональной декомпозиции. Раскройте связность модулей, связанность подсистем и границы интерфейсов.	ПК-1.З.1
8	Охарактеризуйте методы проектирования потоков данных. Укажите источники, преобразования, хранилища и получателей результатов.	ПК-1.З.1
9	Объясните требования к формату технологической записи и объёму архива. Раскройте идентификатор, время, качество, версию формата и ограничения хранения.	ПК-1.З.1
10	Сравните файловое хранение и СУБД по заданной нагрузке. Обоснуйте выбор механизма доступа и индекса для поиска по датчику и интервалу времени.	ПК-1.З.1
11	Объясните требования к буферизации при неравномерном поступлении данных. Раскройте ёмкость, задержку, переполнение и политику потерь.	ПК-1.З.1
12	Охарактеризуйте требования к конкурентному доступу. Объясните согласованность, границы синхронизации и наблюдаемость обновлений.	ПК-1.З.1
13	Объясните подтверждение записи и восстановление после сбоя. Раскройте журнал предзаписи, повторную доставку, дубликаты и границы гарантии сохранности.	ПК-1.З.1
14	Охарактеризуйте методы поэтапного построения подсистемы. Раскройте зависимости, минимальный вариант и интеграционные проверки.	ПК-1.З.1
15	Объясните трассировку требований к архитектуре и приёмке. Укажите идентификаторы требований, модули, проверки и критерии выполнения.	ПК-1.З.1
16	Разделите систему сбора показаний 100 датчиков на подсистемы. Назовите функции, входы, выходы и зависимости сбора, проверки и хранения.	ПК-1.У.1
17	Для передачи измерений оператору и в архив разработайте функциональную декомпозицию. Разделите оперативный и архивный потоки.	ПК-1.У.1
18	Для первого варианта архива измерений определите этапы построения: формат записи, запись, чтение, поиск и проверка. Обоснуйте зависимости.	ПК-1.У.1
19	Для поступления 1000 записей в секунду и пакетной записи разработайте разбиение на сборщик, буфер, обработчик и хранилище. Распределите бюджет задержки между стадиями.	ПК-1.У.1
20	Для подсистемы с двумя форматами датчиков выделите адаптеры входных данных. Укажите границу общей логики и очередность подключения форматов.	ПК-1.У.1
21	Для архива с поиском по датчику и интервалу времени	ПК-1.У.1

	разделите хранение и индексирование. Определите порядок реализации и интеграции.	
22	Для поступления 1000 записей в секунду и паузы хранилища до 2 секунд определите требования к ёмкости буфера. Разработайте этапы его реализации и проверки переполнения.	ПК-1.У.1
23	Для одновременного чтения и записи данных определите подсистемы доступа и синхронизации. Укажите границы общего состояния.	ПК-1.У.1
24	Для требований сохранения подтверждённых записей после сбоя определите этапы внедрения журнала и восстановления. Укажите проверки каждого этапа.	ПК-1.У.1
25	Для системы с отображением текущего значения и историей выделите интерфейсы оперативного доступа и архива. Обоснуйте порядок их построения.	ПК-1.У.1
26	Для расширения записи признаком качества разработайте план изменения формата и модулей чтения. Предусмотрите работу с прежними записями.	ПК-1.У.1
27	Для приёма неверных значений выделите подсистему валидации и журнал ошибок. Определите маршруты корректных и отклонённых записей.	ПК-1.У.1
28	Для замены файлового хранилища на СУБД определите границу интерфейса и этапы миграции. Сохраните договорённости с потребителями данных.	ПК-1.У.1
29	Для подсистемы мониторинга разработайте очередность «прототип механизма — проверка нагрузки — обработка отказов — интеграция — приёмка». Задайте результаты и критерии перехода.	ПК-1.У.1
30	Для трёх модулей «сбор — обработка — хранение» составьте план интеграции. Назовите зависимые интерфейсы и критерии перехода к следующему этапу.	ПК-1.У.1
31	Составьте исходные требования к сбору данных 20 датчиков с частотой 10 Гц. Задайте функции, формат записи, производительность и критерии проверки.	ПК-1.В.1
32	Оформите требование «быстро выдавать данные» как измеримое. Для ответа оператору не позднее 200 мс укажите условия нагрузки и критерий приёмки.	ПК-1.В.1
33	Разработайте описание требований к хранению измерений в течение 30 суток. Укажите состав записи, поиск, удаление и ограничения доступа.	ПК-1.В.1
34	Для записи «датчик, время, значение» сформулируйте требования к целостности. Определите допустимые значения и обработку дубликатов.	ПК-1.В.1
35	Составьте исходные требования к буферу на 1000 записей. Укажите операции, политику заполнения, порядок извлечения и наблюдаемые ошибки.	ПК-1.В.1
36	Опишите требования к работе при отключении источника на 5 секунд. Укажите обнаружение, статус качества и возобновление приёма.	ПК-1.В.1
37	Сформулируйте требования к восстановлению после аварийного завершения. Разделите подтверждённые и неподтверждённые записи и задайте проверку.	ПК-1.В.1

38	Подготовьте требования к пакетному чтению по датчику и интервалу времени. Укажите параметры, ограничение объёма результата, порядок выдачи, задержку и ошибки.	ПК-1.В.1
39	Опишите требования к одновременному чтению и записи. Задайте допустимую согласованность результата и условия наблюдения обновления.	ПК-1.В.1
40	Составьте требования к контролю временных меток. Укажите единицу времени, порядок записей, запоздавшие данные и правила обработки.	ПК-1.В.1
41	Разработайте таблицу трассировки требований приёма, обработки и хранения. Свяжите требования с модулями, показателями нагрузки и приёмочными сценариями.	ПК-1.В.1
42	Исправьте требование «данные не должны теряться никогда». Задайте границы гарантии, подтверждение записи и проверяемые сценарии отказа.	ПК-1.В.1
43	Сформулируйте требования к изменению формата записи. Укажите версию, совместимость чтения и отказ при неизвестном формате.	ПК-1.В.1
44	Оформите исходные требования к журналу ошибок данных. Укажите события, обязательные поля, хранение и доступ оператора.	ПК-1.В.1
45	Подготовьте фрагмент спецификации подсистемы технологических данных. Включите назначение, границы, функции, профиль нагрузки, ограничения и критерии приёмки.	ПК-1.В.1

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

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

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

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	Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа. *Прочитайте текст и выберите один правильный ответ.* Какое требование к подсистеме технологических данных является измеримым? 1) Подсистема должна работать достаточно быстро 2) Подсистема должна быть удобной для всех 3) При потоке 1000 записей в секунду время ответа не превышает 200 мс 4) Подсистема должна использовать современные технологии	ПК-1.З.1
2	Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов. *Прочитайте текст и выберите правильные ответы.* Выберите два элемента, которые относятся к описанию исходных требований, а не к выбору конкретной реализации.	ПК-1.З.1

	1) Состав принимаемых технологических данных 2) Имя внутренней функции выделения памяти 3) Допустимое время реакции на запрос 4) Порядок полей внутреннего вспомогательного массива	
3	Закрытое задание на установление соответствия. *Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции левого столбца, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию правого столбца, обозначенную цифрой. Запишите выбранные цифры в порядке букв левого столбца.* При декомпозиции подсистемы сбора измерений сопоставьте функцию и ответственный модуль. А) Проверка значения на допустимый диапазон Б) Преобразование сообщения датчика в общую запись В) Временное накопление записей перед пакетной записью Г) Долговременное размещение подтверждённых записей 1) Хранилище 2) Входной адаптер 3) Валидатор 4) Буфер	ПК-1.У.1
4	Закрытое задание на установление последовательности. *Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо.* Установите порядок этапов построения файлового архива. Каждый этап использует результат предыдущего. 1) Реализовать поиск по уже читаемым записям 2) Определить формат записи и договорённости интерфейса 3) Проверить интегрированный архив по исходным требованиям 4) Реализовать запись и чтение согласованного формата	ПК-1.У.1
5	Задание открытого типа Б. *Прочитайте текст и запишите развёрнутый обоснованный ответ.* Составьте измеримое требование к буферу, принимающему 200 записей в секунду при остановке обработки на 3 секунды. Изначально буфер пуст. Укажите минимальную ёмкость, условия гарантии и проверку.	ПК-1.В.1
6	Задание открытого типа Б. *Прочитайте текст и запишите развёрнутый обоснованный ответ.* Исправьте исходное требование «все измерения сохраняются всегда». Для аварийного завершения процесса сформулируйте проверяемую гарантию и критерий приёмки, отделив подтверждённые записи от неподтверждённых.	ПК-1.В.1

Примечание: система оценивания тестовых заданий.

Тип	Характеристика заданий	Оценка тестовых заданий (балльная шкала)
1	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырёх предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа.	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл. Неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

	Задание с выбором одного верного ответа из четырёх предложенных считается верным, если правильно указана цифра	
2	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развёрнутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов. Задание с выбором нескольких верных ответов из четырёх предложенных считается верным, если правильно указаны цифры	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл. Неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.
3	Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца)	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл. Неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.
4	Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр.	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл. Неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.
5	Задание открытого типа с развёрнутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте.	Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла. Допущена одна ошибка или неточность, или ответ правильный, но не полный – 1 балл. Допущено более 1 ошибки или ответ неправильный, или ответ отсутствует – 0 баллов.

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

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.

Структура предоставления лекционного материала:

– постановка задачи;

– основные сведения по теме лекции;

– результаты и выводы.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах

Учебным планом не предусмотрено.

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

На практических занятиях обучающийся описывает требования, выполняет декомпозицию и разрабатывает механизмы управления технологическими данными для общего сценария приёма, обработки и хранения измерений. Результаты зависят от темы:

спецификация требований, модель потоков и интерфейсов, план интеграции, прототип механизма доступа или буферизации, план нагрузочной приёмки. Прототипы выполняются на C17 с использованием GCC/MinGW и ограничиваются проверкой отдельной проектной гипотезы. Для программного результата представляются код, порядок сборки, входные данные и проверки; для проектного — схема, контракты, расчёты и критерии приёмки. На защите обучающийся объясняет связь требований с решением, демонстрирует результаты и оценивает поведение при пиковых нагрузках, перегрузке и сбое. Ошибки устраняются с повторной защитой.

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

Учебным планом не предусмотрено.

11.5. Методические указания для обучающихся по выполнению курсового проекта/ курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено.

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.

В процессе выполнения самостоятельной работы у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет ему 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.

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.

Текущий контроль проводится при проверке и защите практических заданий. Обучающийся загружает выполненные работы в ЭИОС ГУАП, представляет результат и отвечает на вопросы преподавателя; преподаватель фиксирует оценивание в ЭИОС.

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».

Форма проведения промежуточной аттестации — устная с выполнением практического задания. Обучающийся получает вопросы и практическое задание, готовит решение, устно отвечает преподавателю и представляет результат выполнения задания. Разрешается пользоваться официальной документацией по изученным средствам.

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