

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

Кафедра № 32

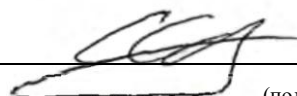
УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель образовательной программы

К.Т.Н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

С.В. Солёный

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«18» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Интернет вещей»  
(Наименование дисциплины)

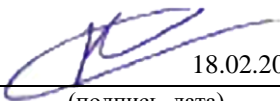
Код направления подготовки/ специальности	13.05.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Специальные электромеханические системы
Наименование направленности/ специализации	Электромеханические системы специальных устройств и изделий
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

ст. преп.

(должность, уч. степень, звание)



18.02.2026

(подпись, дата)

Е.С. Квас

(инициалы, фамилия)


Программа одобрена на заседании кафедры № 32

«18» февраля 2026 г, протокол № 8

Заведующий кафедрой № 32

к.т.н., доц.

(уч. степень, звание)



18.02.2026

(подпись, дата)

С.В. Солёный

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



18.02.2026

(подпись, дата)

Н.В. Решетникова

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Интернет вещей» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 13.05.02 «Специальные электромеханические системы» направленности/специализации «Электромеханические системы специальных устройств и изделий». Дисциплина реализуется кафедрой «№32».

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

ПК-4 «Способность участвовать в планировании, подготовке, выполнении и обработке результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с применением технологий интернета вещей в электроэнергетике.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета (6 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

Основной целью преподавания данной дисциплины является формирование системного базового представления, первичных знаний, умений и навыков студентов по основам интернета вещей в электроэнергетике, программирования микроконтроллеров и теории обмена данными с помощью протоколов связи объектов энергетической инфраструктуры..

1.2. Дисциплина является факультативной дисциплиной по специальности 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-4 Способность участвовать в планировании, подготовке, выполнении и обработке результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	ПК-4.3.1 знает методы и средства планирования и организации опытно-конструкторских разработок и практических экспериментальных исследований; методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации, в том числе с применением технологий искусственного интеллекта ПК-4.У.1 умеет применять соответствующее программное обеспечение для оформления результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Физика»,
- «Математика»,
- «Информационные технологии».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин.

- «Интеллектуальные системы управления летательных аппаратов»,
- «Системы и методы искусственного интеллекта в электроэнергетике».

## 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
		№6
1	2	3

<b>Общая трудоемкость дисциплины,</b> ЗЕ/ (час)	2/ 72	2/ 72
<b>Из них часов практической подготовки</b>	17	17
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	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)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	38	38
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> 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)
<b>Семестр 6</b>					
Раздел 1. Система управления микроклиматом Тема 1.1. Система управления микроклиматом Тема 1.2. Управление электромеханическим насосом Тема 1.3. Управление системой освещения	5	5			12
Раздел 2. Управление мобильными системами Тема 2.1. Программирование моторной платы Тема 2.2. Программирование с помощью пульта дистанционного управления Тема 2.3. Детектирование и световая индикация Тема 2.4. Методы определения объектов в пространстве Тема 2.5. Звуковое оповещение	7	7			14
Раздел 3. Использование приложений в системах интернета вещей Тема 3.1. Создание телеграмм бота Тема 3.2. Вывод данных в Excel	5	5			12
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	<p>Раздел 1. Система управления микроклиматом</p> <p>Тема 1.1. Система управления микроклиматом</p> <p>Изучение назначения и структуры системы управления микроклиматом как мехатронной системы.</p> <p>Рассмотрение основных параметров микроклимата: температура, влажность, освещенность, качество воздуха.</p> <p>Ознакомление с датчиками, применяемыми для контроля параметров окружающей среды.</p> <p>Изучение исполнительных устройств системы: вентиляторов, нагревателей, насосов, увлажнителей, осветительных элементов.</p> <p>Настройка алгоритмов автоматического и ручного управления параметрами микроклимата.</p> <p>Контроль корректности работы системы по показаниям датчиков и реакции исполнительных механизмов.</p> <p>Анализ возможных неисправностей системы микроклимата и способов их выявления.</p> <p>Тема 1.2. Управление электромеханическим насосом</p> <p>Изучение принципа работы электромеханического насоса и его роли в системе микроклимата.</p> <p>Рассмотрение способов подключения насоса к системе управления.</p> <p>Управление включением и отключением насоса с использованием программных команд.</p> <p>Контроль режимов работы насоса: продолжительность включения, частота срабатывания, производительность.</p> <p>Изучение требований безопасности при эксплуатации электромеханического насоса.</p> <p>Выявление возможных неисправностей: отсутствие подачи жидкости, перегрев, неправильное подключение, нестабильная работа.</p> <p>Проверка качества работы насоса в составе общей системы управления микроклиматом.</p> <p>Тема 1.3. Управление системой освещения</p> <p>Изучение назначения системы освещения в составе автоматизированного комплекса.</p> <p>Рассмотрение типов источников света, применяемых в мехатронных и робототехнических системах.</p> <p>Управление включением, отключением и режимами работы осветительных элементов.</p> <p>Использование датчиков освещенности для автоматического регулирования света.</p> <p>Настройка алгоритмов световой индикации и сценариев освещения.</p> <p>Контроль энергопотребления и надежности работы системы освещения.</p> <p>Проверка корректности взаимодействия системы освещения с другими элементами комплекса.</p>
2	<p>Раздел 2. Управление мобильными системами</p> <p>Тема 2.1. Программирование моторной платы</p> <p>Изучение назначения моторной платы в составе мобильной робототехнической системы.</p> <p>Рассмотрение принципов управления электродвигателями постоянного</p>

	<p>тока, сервоприводами или шаговыми двигателями.</p> <p>Настройка направления движения, скорости вращения и остановки двигателей.</p> <p>Использование широтно-импульсной модуляции для регулирования скорости движения.</p> <p>Программирование базовых режимов движения мобильной платформы: вперед, назад, поворот, остановка.</p> <p>Проверка правильности подключения двигателей и соответствия программных команд фактическому движению.</p> <p>Диагностика ошибок при работе моторной платы и устранение типовых неисправностей.</p> <p>Тема 2.2. Программирование с помощью пульта дистанционного управления</p> <p>Изучение принципов дистанционного управления мобильной системой.</p> <p>Ознакомление с видами пультов управления: инфракрасные, радиоканальные, Bluetooth- или Wi-Fi-устройства.</p> <p>Настройка приема и обработки команд от пульта дистанционного управления.</p> <p>Программирование реакции мобильной системы на управляющие сигналы.</p> <p>Реализация основных команд: движение вперед и назад, поворот, остановка, изменение скорости.</p> <p>Проверка устойчивости связи между пультом и мобильной платформой.</p> <p>Анализ ситуаций потери сигнала и настройка безопасного режима остановки системы.</p> <p>Тема 2.3. Детектирование и световая индикация</p> <p>Изучение назначения детектирования объектов, препятствий или состояний системы.</p> <p>Использование датчиков для обнаружения внешних воздействий и изменения окружающей среды.</p> <p>Настройка световой индикации как способа отображения состояния мобильной системы.</p> <p>Программирование световых сигналов для обозначения режимов работы, ошибок или предупреждений.</p> <p>Проверка соответствия световой индикации фактическим состояниям системы.</p> <p>Использование светодиодов или световых модулей для визуальной обратной связи.</p> <p>Анализ надежности работы системы детектирования и индикации в разных условиях эксплуатации.</p> <p>Тема 2.4. Методы определения объектов в пространстве</p> <p>Изучение способов обнаружения объектов в зоне движения мобильной робототехнической системы.</p> <p>Рассмотрение датчиков расстояния: ультразвуковых, инфракрасных, оптических и других типов.</p> <p>Определение расстояния до препятствий и объектов с использованием программной обработки данных.</p> <p>Формирование алгоритмов обхода препятствий или остановки перед объектом.</p> <p>Анализ точности измерений и факторов, влияющих на достоверность данных.</p> <p>Проверка работы системы определения объектов при различных</p>
--	---

	<p>условиях освещенности и расположения препятствий.</p> <p>Использование полученных данных для принятия решений о движении мобильной платформы.</p> <p>Тема 2.5. Звуковое оповещение</p> <p>Изучение назначения звукового оповещения в мобильных и мехатронных системах.</p> <p>Рассмотрение звуковых модулей, динамиков и пьезоизлучателей как элементов системы индикации.</p> <p>Программирование звуковых сигналов для различных режимов работы системы.</p> <p>Использование звукового оповещения для предупреждения об ошибках, препятствиях или изменении режима движения.</p> <p>Настройка частоты, длительности и последовательности звуковых сигналов.</p> <p>Проверка корректности срабатывания звукового оповещения при заданных условиях.</p> <p>Оценка удобства и информативности звуковой обратной связи для пользователя или оператора.</p>
3	<p>Раздел 3. Использование приложений в системах интернета вещей</p> <p>Тема 3.1. Создание телеграмм бота</p> <p>Изучение назначения Telegram-бота в системе интернета вещей.</p> <p>Создание бота для удаленного взаимодействия с мехатронной или робототехнической системой.</p> <p>Настройка команд Telegram-бота для получения данных и управления устройствами.</p> <p>Организация передачи информации о состоянии системы пользователю.</p> <p>Реализация уведомлений о событиях, ошибках, превышении параметров или изменении режима работы.</p> <p>Проверка корректности обмена данными между устройством, программой и Telegram-ботом.</p> <p>Анализ вопросов безопасности при удаленном управлении системой через мессенджер.</p> <p>Тема 3.2. Вывод данных в Excel</p> <p>Изучение способов сбора и хранения данных, полученных от датчиков и исполнительных устройств.</p> <p>Формирование таблиц для фиксации параметров работы мехатронной или робототехнической системы.</p> <p>Вывод в Excel данных о температуре, влажности, освещенности, расстоянии, режимах работы и событиях системы.</p> <p>Использование Excel для анализа результатов измерений и контроля стабильности работы оборудования.</p> <p>Построение таблиц, графиков и диаграмм для представления результатов практики.</p> <p>Оценка качества работы системы на основе собранных и обработанных данных.</p> <p>Подготовка данных Excel для включения в отчет по производственной практике.</p>



#### 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 6					
1	Настройка системы светодиодной сигнализации электрического щита	<i>занятия по моделированию реальных условий</i>	4	4	1
2	Программирование логики работы датчика дыма	<i>занятия по моделированию реальных условий</i>	3	3	1
3	Индикационные LED-панели	<i>занятия по моделированию реальных условий</i>	3	3	2
4	LCD 1602 I2C		3	3	2
5	Настройка сервоприводов механических реле энергетического объекта	<i>занятия по моделированию реальных условий</i>	4	4	3
Всего			17	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 6, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	20	20

Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	8	8
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
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 7-11

#### 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)
<a href="https://lib.guap.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=108">https://lib.guap.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=108</a>	Интернет вещей : [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. Т. Идиатуллов [и др.] ; ред. А. М. Тюрликов ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2021. - 151 с. - Систем. требования: ACROBAT READER 5.X. - Загл. с титул. экрана. - ISBN 978-5-8088-1654-1 : Б. ц.	
<a href="https://lib.guap.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=108">https://lib.guap.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=108</a>	Сержантова, Майя Вячеславовна (канд. техн. наук). Компьютерные сети в электромеханических системах : учебно-методическое пособие / М. В. Сержантова, Г. И. Король ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2022. - 84 с. - Систем. требования: ACROBAT	

	READER 5.X. - Б. ц. - 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
<a href="https://pro.guap.ru/">https://pro.guap.ru/</a>	Элементы электронного курса по дисциплине размещены внутри ЭИОС ГУАП «Интегрированная среда обучения».
<a href="https://lms.guap.ru">https://lms.guap.ru</a>	Видеокурс лекций с мультимедийными презентациями по дисциплине размещен системе дистанционного обучения ГУАП.
<a href="https://disk.yandex.ru/i/SR8hqvUeh7IgyA">https://disk.yandex.ru/i/SR8hqvUeh7IgyA</a>	Объектно-ориентированное программирование в C++ четвертое издание
<a href="https://disk.yandex.ru/i/144aV">https://disk.yandex.ru/i/144aV</a>	Tkinter Программирование GUI на Python
<a href="https://disk.yandex.ru/i/H2ADItmZkrg5Nw">https://disk.yandex.ru/i/H2ADItmZkrg5Nw</a>	Динамика методическое пособие
<a href="https://disk.yandex.ru/i/2dGx5X">https://disk.yandex.ru/i/2dGx5X</a>	Стартовый методическое пособие
<a href="https://disk.yandex.ru/i/-SEuMuCGNGXm8w">https://disk.yandex.ru/i/-SEuMuCGNGXm8w</a>	Объектно-ориентированное программирование на Python
<a href="https://stepik.org/course/58852/info">https://stepik.org/course/58852/info</a>	Курс «Поколение Python»: курс для начинающих
<a href="https://alexgyver.ru/">https://alexgyver.ru/</a>	Документация по работе с микроконтроллерами от «AlexGyver Technologies V2.0»

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» ( <a href="https://pro.guap.ru/">https://pro.guap.ru/</a> ) разработана сотрудниками ГУАП (введена в эксплуатацию приказом ГУАП от 06.06.2017 № 05-215/17), перечень модулей и их функциональное назначение изложены по ссылке <a href="https://guap.ru/it/system/iso">https://guap.ru/it/system/iso</a>
2	Официальный сайт образовательной организации в сети «Интернет» ( <a href="https://guap.ru/">https://guap.ru/</a> ), разработан сотрудниками ГУАП (введен в эксплуатацию Приказом ГУАП от 23.03.2023 № 05-145/23).
3	Microsoft Office 2019 (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке <a href="https://guap.ru/it/system/iso/po">https://guap.ru/it/system/iso/po</a> ).
4	Браузер для работы в Интернете Яндекс Браузер (лицензии GPL/LGPL/MPL).

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	Электронный каталог библиотеки ГУАП с доступом к базе полнотекстовых изданий ( <a href="https://lib.guap.ru.">https://lib.guap.ru.</a> ), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП.
2	ЭБС «Лань» ( <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> ), 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: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; набор демонстрационного оборудования (Интерактивный мультисенсорный дисплей на перекатной стойке FocusTouch Диагональ 70" – 1 шт., ПЭВМ – 1 шт.); Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети или точке доступа WiFi.	21-21 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)
2	Лаборатория компьютерного моделирования: – специализированная мебель; – технические средства обучения, служащие для представления учебной информации; ПЭВМ - Дисплей интерактивный НТС- 1 шт. Лабораторное оборудование: ПЭВМ – «Место рабочее автоматизированное» – 18 шт. Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети или точке доступа WiFi.	31-04 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)
3	Учебная аудитория для лекционных, практических и лабораторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации аудитории	31-05 (ул. Большая Морская, д. 67, лит. А)

## 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.

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»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

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 для зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы для зачета

Перечень вопросов для зачета	Код индикатора
1. Какую роль играет Интернет вещей (IoT) в управлении энергопотреблением? 2. Какие типы датчиков IoT используются для мониторинга состояния электросетей? 3. В чем преимущество использования умных счетчиков в энергосистемах? 4. Как IoT помогает снизить потери электроэнергии в распределительных сетях? 5. Какие технологии беспроводной передачи данных чаще всего используются в IoT-энергетике? 6. Как облачные вычисления взаимодействуют с IoT-устройствами в электроэнергетике? 7. Какие протоколы связи используются в IoT-системах для энергосетей? 8. Как предиктивная аналитика на основе IoT помогает предотвратить аварии в энергосистемах? 9. Какие компоненты входят в состав умной сети (Smart Grid)? 10. Какова основная функция интеллектуальных реле в IoT-сетях электроэнергетики?	ПК-4.3.1
11. Как технологии IoT способствуют развитию возобновляемых источников энергии? 12. Какие данные собирают IoT-устройства для анализа энергопотребления? 13. Какие киберугрозы наиболее опасны для IoT-систем в электроэнергетике? 14. Как распределенные энергетические ресурсы (DER) взаимодействуют с IoT? 15. Как IoT помогает автоматизировать управление энергосистемами в умных городах? 16. Как системы IoT обеспечивают баланс спроса и предложения на электроэнергию? 17. В чем разница между централизованным и децентрализованным управлением энергосистемами с IoT? 18. Как технологии машинного обучения используются в IoT-решениях для электроэнергетики? 19. Какие стандарты и протоколы безопасности применяются в IoT-системах для защиты энергосетей? 20. Как блокчейн может применяться в IoT-сетях электроэнергетики?	ПК-4.У.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

Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
<p><u>1. Как IoT помогает предотвратить аварии в энергосистемах?</u></p> <p>а) Уменьшает мощность генераторов  б) Отслеживает параметры сети в реальном времени  в) Увеличивает энергопотребление  г) Отключает потребителей без предупреждения</p> <p><u>2. Какие основные задачи решает Интернет вещей в электроэнергетике?</u></p> <p>а) Автоматический учет и контроль энергопотребления  б) Оптимизация работы энергосистем  в) Повышение надежности электросетей  г) Снижение мощности генераторов</p> <p><u>3. Сопоставьте технологии связи IoT с их характеристиками</u></p> <p>1) LoRaWAN  2) NB-IoT</p> <p>а) Подходит для дальнотействующих сетей с низким энергопотреблением  б) Обеспечивает высокую пропускную способность  в) Используется в городской инфраструктуре для мониторинга  г) Применяется для подключения устройств в удаленных местах  д) Отличается низким потреблением энергии  е) Идеально подходит для передачи больших объемов данных</p> <p><u>4. Определите последовательность включения умных реле для управления потреблением энергии</u></p> <p>а) Настройка алгоритмов управления энергопотреблением  б) Установка реле в распределительную сеть  в) Подключение реле к сети передачи данных  г) Включение реле и тестирование работы системы</p> <p><u>5. Как IoT помогает интегрировать распределенные источники энергии в общую сеть?</u></p>	ПК-4.3.1
<p>1. Какое преимущество дает использование умных счетчиков в энергосистемах?</p> <p>а) Автоматическое прогнозирование погоды  б) Увеличение стоимости энергопотребления  в) Уменьшение потребности в электростанциях  г) Сбор и передача данных об энергопотреблении в реальном времени</p> <p>2. Какие риски связаны с использованием IoT в энергосистемах?</p> <p>а) Возможность кибератак на энергосистему  б) Упрощение кибербезопасности  в) Необходимость защиты персональных данных  г) Полное исключение человеческого контроля</p> <p><u>3. Сопоставьте протоколы IoT с их применением в энергосетях</u></p> <p>1) MQTT</p>	ПК-4.У.1

<p>2) Modbus</p> <p>а) Протокол для передачи данных с устройств в реальном времени</p> <p>б) Используется для управления и мониторинга промышленных устройств</p> <p>в) Обеспечивает надежность в передачах данных на большие расстояния</p> <p>г) Протокол для низкоскоростной передачи данных на местных сетях</p> <p>д) Применяется для интеграции различных устройств с сервером</p> <p>е) Подходит для передачи больших объемов данных с высокими требованиями к скорости</p> <p>4. Определите последовательность установки умного счетчика электроэнергии</p> <p>а) Регистрация устройства в системе мониторинга</p> <p>б) Калибровка счетчика на месте установки</p> <p>в) Проверка передачи данных в реальном времени</p> <p>г) Подключение устройства к локальной сети</p> <p>5. Как технологии IoT могут повысить надежность и отказоустойчивость энергосистем?</p>	
---	--

Примечание:

Задание 1 типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора:

Полное совпадение с верным ответом – 1 балл.

Неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

Задание 2 типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора:

Полное совпадение с верным ответом 1 балл.

Отсутствие минимум одного правильно ответа или полное отсутствует ответа – 0 баллов.

Задание 3 типа на установление соответствия:

Полное совпадение с верным ответом - 1 балл.

Неверное сопоставление ответов или отсутствие ответа – 0 баллов.

Задание 4 типа на установление последовательности:

Полное правильное совпадение очередности ответов - 1 баллом

Нарушение правильного порядка ответов или отсутствие ответа – 0 баллов.

Задание 5 типа с развернутым ответом:

Правильный ответ за задание оценивается - 3 балла.

Если допущена одна ошибка \ неточность \ ответ правильный, но не полный - 1 балл.

Если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ 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:

Лекционный материал представляется преподавателям устно, а также публикуется в сервисе «Личный кабинет».

### 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 обучающимися 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

Структурными элементами практического занятия являются: вводная часть, основная часть, заключительная часть.

Вводная часть обеспечивает подготовку студентов к выполнению заданий работы.

В ее состав входят:

- формулировка темы, целей и задач занятия;
- обоснование значимости темы для профессиональной подготовки;
- связь с другими разделами курса;
- изложение теоретических основ;
- разъяснение методов и приёмов выполнения заданий;
- требования к результату работы;
- инструктаж по технике безопасности;
- проверка готовности студентов;
- пробное выполнение заданий;
- указания по самоконтролю.

Основная часть предполагает самостоятельное выполнение заданий студентами. Она может сопровождаться:

- дополнительные разъяснения по ходу работы;
- устранение затруднений;
- текущий контроль и оценка результатов;
- поддержка работоспособности технических средств;
- ответы на вопросы студентов.

Заключительная часть содержит:

- подведение итогов занятия (анализ успехов и недочётов);
- оценка работы отдельных студентов;
- ответы на вопросы;
- рекомендации по устранению пробелов в знаниях и навыках;
- сбор отчётов для проверки;
- информация о подготовке к следующему занятию (включая список литературы).

Вводная и заключительная части практического занятия проводятся фронтально.

Основная часть выполняется каждым студентом индивидуально.

#### 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;

Основными методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся, являются источники из перечня печатных и электронных учебных изданий, указанных в таблице 8. Кроме этого, обучающийся может пользоваться электронными ресурсами, указанными в таблицах 9 и 11.

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 включает в себя:

- контроль посещаемости;
- устный опрос по материалам лекций;
- устный опрос по практическим занятиям;
- письменный опрос в форме тестирования.

В течение семестра обучающиеся загружают в ЭИОС ГУАП отчётные материалы, в соответствии с установленными НПР требованиями и методами проведения ТКУ, а НПР оценивают загруженные материалы. Оценка, сделанная НПР, зарегистрированным под своим логином и паролем, является оценкой результатов ТКУ.

Для текущего контроля успеваемости используются комплекты тестовых заданий по темам. Тест состоит из 20 вопросов. Время выполнения 40 минут. Тест считается сданным, если выполнено не менее 60% заданий. Результаты текущего контроля сообщаются студентам непосредственно на следующем занятии.

Результаты текущего контроля успеваемости учитываются при проведении промежуточной аттестации. При непрохождении текущего контроля студенту ставится оценка «неудовлетворительно».

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».

Промежуточная аттестация оценивается по результатам текущего контроля успеваемости и проводится в форме зачета в смешанной форме по вопросам, представленным в таблице 15, в виде подготовки и изложения развёрнутого ответа. Время на подготовку ответа - 90 минут.

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