

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

Кафедра № 53

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель направления

д.т.н., проф. _____
(должность, уч. степень, звание)

А.М. Тюрликов _____
(инициалы, фамилия)



(подпись)

«31» августа 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Интернет вещей»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Наименование направленности	Коммуникационные технологии Интернета вещей
Форма обучения	очная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

д.т.н., доц. _____
(должность, уч. степень, звание)

 30.08.21
(подпись, дата)

С.В. Мичурин _____
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 53
«31» августа 2021 г, протокол № 1/2021-22

Заведующий кафедрой № 53

д.т.н., доц. _____
(уч. степень, звание)

 31.08.21
(подпись, дата)

С.В. Мичурин _____
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 11.03.02(04)

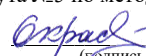
доц., к.т.н., доц. _____
(должность, уч. степень, звание)

 31.08.21
(подпись, дата)

Н.В. Марковская _____
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №5 по методической работе

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

 31.08.21
(подпись, дата)

О.И. Красильникова _____
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Интернет вещей» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» направленности «Коммуникационные технологии Интернета вещей». Дисциплина реализуется кафедрой «№53».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-9 «Интернет вещей»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с разработкой систем «Интернета вещей».

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью данной дисциплины является получение обучающимися необходимых знаний, умений и навыков в области разработки систем интернета вещей, на основе лучших отечественных и международных практик и методик подготовки кадров с учетом стандарта Future Skills «Интернет вещей». Программа нацелена на получение новой компетенции в области теории и практики разработки сложных инфокоммуникационных систем, необходимой для профессиональной деятельности выпускников по направлению 11.03.02.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, 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-9 Интернет вещей	ПК-9.3.1 знает концепции технологий интернета вещей ПК-9.3.2 знает принципы функционирования датчиков и исполнительных устройств и технологии организации взаимодействий между связанными устройствами ПК-9.3.3 знает принципы сбора, обработки и хранения данных ПК-9.3.4 знает критерии и методы для проведения тестовых операций ПК-9.У.1 умеет обеспечить связь между устройствами и платформой Интернета вещей ПК-9.У.2 умеет организовать сбор и обработку данных, необходимых для функционирования системы ПК-9.У.3 умеет выполнить тестовый запуск отдельных модулей приложения и обеспечить проверку полной функциональности ПК-9.В.1 владеет навыками оптимизации функционирования каждой части системы и системы в целом на основе анализа, решения проблем и последовательного улучшения

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Информатика»,
- «Основы программирования»

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

- «Разработка приложений Интернета вещей»

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
		№1
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	34	34
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	21	21
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: ** кандидатский экзамен

Экзамен может проводиться в форме демонстрационного экзамена.

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 1					
Раздел 1. Современные технологии организации гибкого производства	3		1		2
Раздел 2. Проектирование систем интернета вещей	4	4	4		5
Раздел 3. Разработка систем сбора данных, поступающих от удаленных устройств	3	5	4		5
Раздел 4. Разработка систем управления оборудованием	3	4	4		5
Раздел 5. Создание систем визуализации и анализа данных	4	4	4		4
Итого в семестре:	17	17	17		21
Итого	17	17	17	0	21

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>Гибкое производство как основа Индустрии 4.0</p> <p>Смарт-устройства в составе гибких производственных линий</p> <p>Технологии организации разработки систем управления для гибких производственных линий</p> <p>Технологии создания «умных устройств»</p>
2	<p>Разработка проекта системы мониторинга и управления оборудованием. Концепции технологий интернета вещей.</p> <p>Принципы организации работы над проектом.</p> <p>Суть и форматы проектных спецификаций. Методы функционального, информационного и процессного моделирования в различных нотациях. Проектирование схемы структур и потоков обработки данных системы управления.</p> <p>Проектирование схемы алгоритмов управления оборудованием. Разработка материалов по организации отладки и тестированию работы системы. Разработка материалов по планированию работы над проектом.</p> <p>Описание процедур взаимодействия с пользователем системы интернета вещей. Описание пользовательского интерфейса.</p> <p>Проектирование графического пользовательского интерфейса в системах сбора и анализа данных. Принципы проектирования графического пользовательского интерфейса в системах сбора и анализа данных.</p> <p>Проектирование схемы интерфейсов системы сбора данных.</p> <p>Проектирование схемы интерфейсов системы управления удаленным оборудованием. Проектирование схем интерфейсов системы визуализации и анализа данными.</p>
3	<p>Организация получения данных. Объектно-ориентированное и событийное программирование. Структурирование данных.</p> <p>Технологии обеспечения безопасности передачи данных.</p> <p>Организация получения данных. Первичная обработка данных. Реализация возможности ввода в веб-интерфейсе пороговых (критических) и допустимых (рабочих) значений параметров оборудования. Реализация сохранения и отображение исключительных ситуаций. Организация настраиваемого сохранения данных мониторинга функционирования оборудования (настройка периода, частоты сохранения, списка параметров, исключение сохранения неизменных величин, включения-отключения сохранения).</p> <p>Организация вывода данных, полученных от удаленного оборудования в веб-интерфейсы. Принципы разделения прав</p>

	доступа к информации и возможностям обработки данных.
4	<p>Организация передачи данных удаленному оборудованию Протоколы обмена данными. Способы обеспечения безопасности приложений интернета вещей. Разработка системы управления оборудованием. Проведение тестирования разработанной системы. Реализация полуавтоматических и автоматических режимов управления оборудованием. Технологии организации взаимодействий между связанными устройствами. Разработка системы управления, реализующую заданный алгоритм управления удаленным оборудованием. Обеспечение синхронизации между отдельными единицами оборудованиями. Обеспечение выполнения заданных производственных и пользовательских задач и мониторинг работы оборудования в процессе выполнения этих задач. Тестирование и отладка алгоритмов автоматического выполнения производственного или пользовательского задания.</p>
5	<p>Системы визуализации данных. Принципы проектирования графического пользовательского интерфейса в системах сбора и анализа данных с использованием анимации, технологий виртуальной и дополненной реальности. Реализация на платформе «Интернета вещей» интерфейсов для визуализации итоговых и текущих данных. Выполнение визуализации данных с использованием текстовых, табличных и графических методов представления информации. Применение технологии анимации, дополненной и виртуальной реальности. Системы анализа данных в системах интернета вещей. Принципы анализа данных, способы извлечений из них информации, построения и валидации моделей. Принципы анализа данных бизнес-процессов с целью выполнения экономических прогнозов или принятия управленческих решений.</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 1					
1	Разработка проекта системы мониторинга и управления оборудованием	занятия по моделированию реальных условий	2	2	2
2	Проектирования графического пользовательского	занятия по моделированию реальных условий	2	2	2

	интерфейса в системах сбора и анализа данных				
3	Организация получения данных	занятия по моделированию реальных условий	2	2	3
4	Организация вывода данных, полученных от удаленного оборудования в веб-интерфейсы	занятия по моделированию реальных условий	3	3	3
5	Организация передачи данных удаленному оборудованию	занятия по моделированию реальных условий	2	2	4
6	Реализация полуавтоматических и автоматических режимов управления оборудованием	занятия по моделированию реальных условий	2	2	4
7	Системы визуализации данных для задач управления смарт-устройствами	занятия по моделированию реальных условий	2	2	5
8	Системы анализа данных в системах интернета вещей	занятия по моделированию реальных условий	2	2	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
Семестр 1				
1	Вводное занятие.	1	1	1
2	Создание приложения интернета вещей на базе платформы ThingWorx	4	4	2
3	Создание и настройка системы сбора данных на базе платформы интернета вещей	4	4	3
4	Создание и настройка системы управления оборудованием на базе платформы интернета вещей	4	4	4
5	Представление результатов работы с	4	4	5

	демонстрацией работающей системы			
	Всего	17		

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение 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 1, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	11	11
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	5	5
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	5	5
Всего:	21	21

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 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)
https://e.lanbook.com/book/87981	Грингард С. Интернет вещей: Будущее уже здесь / Сэмюэл Грингард – Москва : Альпина Паблишер, 2016 – 188 с. [электронный ресурс]	
https://e.lanbook.com/book/118206	Дубков, И. С. Решение практических задач на базе технологии интернета вещей : учебное пособие / И. С. Дубков, П. С. Сташевский, И. Н. Яковина. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 80 с. — ISBN 978-5-7782-3161-0.	
https://e.lanbook.com/book/112923	Ли, П. Архитектура интернета вещей / П. Ли ; перевод с английского М. А. Райтман. — Москва : ДМК Пресс, 2019. —	

	454 с. — ISBN 978-5-97060-672-8. [электронный ресурс]	
--	---	--

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://worldskills.ru	Основной портал Союза «Молодые профессионалы (Ворлдскиллс Россия)
https://developer.thingworx.com/en/resources/guides	База знаний по продуктам и решениям ThingWorx
https://e.lanbook.com/	Электронная библиотечная система
https://znanium.com/	Электронная библиотечная система

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	Adobe Reader
2	Браузер Google Chrome или Yandex Browser
3	ThingWorx не ниже 8.5
4	ОС Windows
5	Программное обеспечение модуля технического зрения TrackingCam
6	Программное обеспечение манипуляционных РТК

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	Мультимедийная лекционная аудитория	
2	Лаборатория Интернета вещей	Московский, 149 ауд. 406

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
Экзамен	Комплекты оценочной документации (К.О.Д.)

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»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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.
«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.
«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;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	– не формулирует выводов и обобщений.

В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций (части компетенции) обучающимися, сдающими экзамен в форме демонстрационного экзамена, применяются критерии установленные в комплекте оценочной документации (К.О.Д.).

Рекомендованная методика перевода полученных баллов по результатам выполнения задания демонстрационного экзамена в аттестационную оценку по итогам прохождения экзамена, представлена в РДО ГУАП. СМК 3.78.

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
1	<p>Организация сбора данных и управления удалёнными устройствами.</p> <p>Экзаменуемым необходимо:</p> <ul style="list-style-type: none"> • создать приложение на платформе «Интернета вещей» для сбора и первичной обработке данных с различного оборудования, предусмотренного проектом; • создать интерфейсную страницу приложения, обеспечивающую вывод получаемых значений в режиме реального времени; • обеспечить передачу данных между конечными устройствами (единиц оборудования) и другими источниками, предусмотренными проектом, и платформой «Интернета вещей • продемонстрировать в виде скриншотов, добавленных в презентацию (не менее двух), мониторинг собираемых данных и передачу управляющих команд, предусмотренных проектом. <p>Исходные данные и материалы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Схема размещения и подключения объектов на объекте автоматизации. • Информационная модель (характеристики) подключаемых объектов. • Согласованный метод обмена данными с платформой «Интернета вещей». • Оборудование, настроенное для взаимодействия с платформой «Интернета вещей». Для проведения ДЭ используются средства эмуляции рабочего оборудования. • Необходимая дополнительная информация. <p>В процессе работы, экзаменуемым может потребоваться провести адаптацию проекта под характеристики объекта управления для выполнения задания.</p> <p>Представление результатов работы проводится в виде</p>	<p>ПК-9.3.1 ПК-9.3.2 ПК-9.3.3 ПК-9.3.4 ПК-9.У.1 ПК-9.У.2 ПК-9.У.3 ПК-9.В.1</p>

	<p>устной презентации. В процессе приема решения члены экзаменационной комиссии могут выполнять действия, меняющие внешние условия для работающей системы с целью наблюдения за тем, как отслеживаются заданные параметры.</p> <p>2 Организация гибкого управления технологическим процессом</p> <p>Экзаменуемым необходимо:</p> <ul style="list-style-type: none"> • создать интерфейс (отдельную страницу), обеспечивающую задание (ручной ввод) значений, подлежащих передаче на управляемые устройства, и обеспечить передачу этих данных; • разработать систему управления, реализующую заданный алгоритм управления оборудованием, в том числе обеспечивающую синхронизацию между отдельными единицами оборудованиями, и интерфейс к ней; • обеспечить адекватное (в соответствии с проектом) выполнение производственных задач и мониторинг работы оборудования; • продемонстрировать в реальном времени выполнение производственных задач в автоматическом режиме с запуском выполнения через разработанный интерфейс. Исходные данные и материалы: • Схема размещения и подключения оборудования гибкой производственной ячейки • Согласованный протокол передачи целевых указаний гибкой производственной ячейке. • Согласованный метод обмена данными с платформой «Интернета вещей». • Оборудование, настроенное для взаимодействия с платформой «Интернета вещей». Для проведения ДЭ используются средства эмуляции рабочего оборудования. • Подготовленное приложение сбора данных и управления устройствами. • Необходимая дополнительная информация. <p>В процессе работы, экзаменуемым может потребоваться провести адаптацию проекта под характеристики объекта управления для выполнения задания.</p> <p>Представление результатов работы проводится в виде устной презентации. В процессе приема решения члены экзаменационной комиссии могут выполнять действия, меняющие внешние условия для работающей системы с целью наблюдения за тем, как отслеживаются заданные параметры.</p>	
--	--	--

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
	Учебным планом не предусмотрено	

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
	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
	Не предусмотрено	

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

Примерный перечень заданий для обучающихся, сдающих экзамен в форме демонстрационного экзамена, указаны в комплекте оценочной документации (К.О.Д.).

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:

Раздел 1. Современные технологии организации гибкого производства

Раздел 2. Проектирование систем интернета вещей

Раздел 3. Разработка систем сбора данных, поступающих от удаленных устройств

Раздел 4. Разработка систем управления оборудованием

Раздел 5. Создание систем визуализации и анализа данных

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимся 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

Электронный ресурс кафедры №52, 53

11.3. 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, структура и форма отчета о лабораторной работе и требования к оформлению отчета о лабораторной работе
Электронный ресурс кафедры №52, 53

11.4. 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.

11.5. 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.

Форма проведения текущего контроля – защита отчетов по лабораторным работам.

Система оценок при проведении текущего контроля осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Экзамен в форме демонстрационного экзамена проводится в соответствии с комплектом оценочной документации, содержащем примерные оценочные материалы, размещенным <https://esat.worldskills.ru/competencies/b2506a48-3f07-4c52-96b0-e68c59c55eb6/categories/f625cb08-21d4-47b4-aba4-f8c5a5a28451>

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