

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

Кафедра № 22

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

Ю.В. Бакшеева

 (инициалы, фамилия)

(подпись)

« 19 » февраля 2025г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Схемотехника аппаратных интерфейсов»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Радиотехника
Наименование направленности	Радиотехнические технологии и аппаратный интерфейс нейронных сетей
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Санкт-Петербург 2025г

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

ст. преподаватель

(должность, уч. степень, звание)



11.02.2025г

(подпись, дата)

А.А. Тарасенков

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 22

« 11 » февраля 2025г, протокол № 2

Заведующий кафедрой № 22

к.т.н.

(уч. степень, звание)



11.02.2025г

(подпись, дата)

Ю.В. Бакшеева

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



11.02.2025г

(подпись, дата)

Н.В. Марковская

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Схемотехника аппаратных интерфейсов» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 11.03.01 «Радиотехника» направленности «Радиотехнические технологии и аппаратный интерфейс нейронных сетей». Дисциплина реализуется кафедрой «№22».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-3 «Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем, аппаратного интерфейса нейронных сетей»

ПК-4 «Способен выполнять расчет деталей, узлов и устройств радиотехнических систем, аппаратного интерфейса нейронных сетей»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с прикладной микроэлектроникой и технологией современных цифровых устройств обмена данными.

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

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

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

Получение обучающимися необходимых знаний, умений и навыков в области проектирования и отладки цифровых интерфейсов обмена данными.

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-3 Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем, аппаратного интерфейса нейронных сетей	ПК-3.3.1 знать основные технические характеристики радиотехнических систем
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен выполнять расчет деталей, узлов и устройств радиотехнических систем, аппаратного интерфейса нейронных сетей	ПК-4.У.1 уметь выполнять расчет деталей, узлов и устройств радиотехнических систем, аппаратного интерфейса нейронных сетей

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «английский язык»,
- «курс общей физики»,
- «теория общей электротехники»
- «электроника»,
- «радиоэлектронные основы построения электронных схем».

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

- «Процессоры цифровой обработки сигналов»,
- «Программирование логических интегральных схем»,
- «Схемотехника аналоговых и цифровых электронных устройств».

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)	3/ 108	3/ 108
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)	74	74
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

Примечание: ** кандидатский экзамен

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 7					
Раздел 1. Схемотехника входных и выходных цепей цифровых элементов Тема 1.1. Цифровой интерфейс. Основные понятия и определения. Тема 1.2. Схемотехника входной цепи цифрового интерфейса. Pull_up и Pull_down резисторы. Тема 1.3. Цифровые входы с запоминанием последнего значения сигнала. Тема 1.4. Выходы с третьим состоянием. Тема 1.5. Выход с открытым коллектором, открытым стоком. Тема 1.6. Программируемый цифровой вывод общего назначения (GPIO) Тема 1.7. Паразитные связи цифровых элементов по цепям питания	4	4			14

Раздел 2. Передача сигналов в цифровых узлах и устройствах Тема 2.1. Стандарты сигналов ввода/вывода данных Тема 2.2. Линии передачи сигналов Тема 2.3. Помехи и искажения цифровых сигналов в линиях передачи Тема 2.4. Согласование линий передачи данных Тема 2.5. Выравнивание фаз высокоскоростных ЛПД Тема 2.6. Передача данных с двойной скоростью Тема 2.7. Гальваническая развязка цифровых линий передачи данных Тема 2.8. Защита ЛПД от импульсных перенапряжений Тема 2.9. ЛПД типа «токовая петля»	4	4			20
Раздел 3. Низкоскоростные цифровые интерфейсы Тема 3.1. Параллельный интерфейс LPT Тема 3.2. Последовательный интерфейс SPI Тема 3.3. Последовательный интерфейс I ² C Тема 3.4. Последовательный интерфейс UART, стандарты RS-232, RS-422, RS-485 Тема 3.5. Шина CAN. Тема 3.6. Интерфейс JTAG.	5	5			20
Раздел 4. Высокоскоростные цифровые интерфейсы Тема 4.1 Гигабитная параллельная шина LVDS Тема 4.2 Гигабитный коаксиальный интерфейс JESD Тема 4.3 Ethernet Тема 4.5 USB	4	4			20
Итого в семестре:	17	17			74
Итого	17	17	0	0	74

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. Схемотехника входных и выходных цепей цифровых элементов Тема 1.1. Цифровой интерфейс. Основные понятия и определения. Физические основы передачи информации. Тема 1.2. Схемотехника входной цепи цифрового интерфейса ТТЛ, КМОП. Pull_up и Pull_down резисторы. Защита от перенапряжений. Тема 1.3. Цифровые входы с запоминанием последнего значения сигнала. Схемы типа weak pin-keeper. Тема 1.4. Выходы с третьим состоянием. Z-состояние, варианты реализации. Тема 1.5. Выход с открытым коллектором, открытым стоком.

	<p>Назначение, реализация, типовое применение.</p> <p>Тема 1.6. Программируемый цифровой вывод общего назначения (GPIO) Устройство, назначение.</p> <p>Тема 1.7. Паразитные связи цифровых элементов по цепям питания. Причины возникновения, методы борьбы.</p>
2	<p>Раздел 2. Передача сигналов в цифровых узлах и устройствах</p> <p>Тема 2.1. Стандарты сигналов ввода/вывода данных. Уровни логических «1» и «0» для стандартной логики, сигналов LVDS, и линий передачи данных.</p> <p>Тема 2.2. Линии передачи сигналов. Понятие длинной линии. Коаксиальная линия. Витая пара. Волновые процессы.</p> <p>Тема 2.3. Помехи и искажения цифровых сигналов в линиях передачи. Индуктивные, емкостные помехи.</p> <p>Тема 2.4. Согласование линий передачи данных. Понятие импеданса. Терминальные резисторы.</p> <p>Тема 2.5. Выравнивание фаз высокоскоростных ЛПД. Динамические, статическое выравнивание фаз. Змейки, меандры.</p> <p>Тема 2.6. Передача данных с двойной скоростью. Технология DDR.</p> <p>Тема 2.7. Гальваническая развязка цифровых линий передачи данных. Назначение. Трансформаторная, оптронная.</p> <p>Тема 2.8. Защита ЛПД от импульсных перенапряжений. Разрядники, супрессоры, TVS-диоды.</p> <p>Тема 2.9. ЛПД типа «токовая петля». Назначение, особенности, схемотехника.</p>
3	<p>Раздел 3. Низкоскоростные цифровые интерфейсы</p> <p>Тема 3.1. Параллельный интерфейс LPT. Устройство, принцип работы.</p> <p>Тема 3.2. Последовательный интерфейс SPI. Устройство, принцип работы.</p> <p>Тема 3.3. Последовательный интерфейс I²C. Устройство, принцип работы.</p> <p>Тема 3.4. Последовательный интерфейс UART, стандарты RS-232, RS-422, RS-485. Устройство, принцип работы.</p> <p>Тема 3.5. Шина CAN. Устройство, принцип работы.</p> <p>Тема 3.6. Интерфейс JTAG. Устройство, принцип работы.</p>
4	<p>Раздел 4. Высокоскоростные цифровые интерфейсы</p> <p>Тема 4.1 Гигабитная параллельная шина LVDS. Устройство, принцип работы.</p> <p>Тема 4.2 Гигабитный коаксиальный интерфейс JESD204. Устройство, принцип работы.</p> <p>Тема 4.3 Ethernet. Физический уровень. Принцип передачи сигналов, устройство.</p> <p>Тема 4.5 USB. Физический уровень. Принцип передачи сигналов, устройство.</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 7					

1	Схемотехника входных и выходных цепей цифровых элементов	Решение практических задач	4	4	1
2	Передача сигналов в цифровых узлах и устройствах	Решение практических задач	4	4	2
3	Низкоскоростные цифровые интерфейсы	Решение практических задач	5	5	3
4	Высокоскоростные цифровые интерфейсы	Решение практических задач	4	4	4
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. 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 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	74	74
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
Всего:	74	74

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)
004(075) У27	Угрюмов, Е. П. Цифровая схемотехника : учебное пособие / Е. П.Угрюмов. - СПб. : БХВ - Петербург, 2000. - 518 с.	16
004 М48	Мельников, Д. А. Информационные процессы в компьютерных сетях : Протоколы, стандарты, интерфейсы, модели : справочное издание / Д. А. Мельников. - , учеб.-справ. изд. - М. : Кудиц-Образ, 2001. - 256 с.	2
004 Б88	Бродин, В. Б. Микроконтроллеры. Архитектура, программирование, интерфейс : справочное издание / В. Б. Бродин, И. И. Шагурин. - М. : Эком, 1999. - 400 с.	1

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://files.nazaryev.ru/ifmo/fourth-year/inputoutput/Literature/Интерфейсы периферийных устройств.pdf	А.О. Ключев, Д.Р. Ковязина, Е.В. Петров, А.Е. Платунов ИНТЕРФЕЙСЫ ПЕРИФЕРИЙНЫХ УСТРОЙСТВ Учебное пособие
https://studfile.net/preview/7657872/page:10/	Аппаратные интерфейсы вычислительных систем
https://www.bsuir.by/m/12_100229_1_85482.pdf	Угрюмов Е. П. ЦИФРОВАЯ СХЕМОТЕХНИКА

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
	Не предусмотрено

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	Лекционная аудитория	22-08

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Дифференцированный зачёт	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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	

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; – не формулирует выводов и обобщений.

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
	Цифровой интерфейс. Основные понятия и определения. Физические основы передачи информации.	ПК-3.3.1
	Схемотехника входной цепи цифрового интерфейса ТТЛ, КМОП. Pull_up и Pull_down резисторы. Защита от перенапряжений.	ПК-4.У.1
	Цифровые входы с запоминанием последнего значения сигнала. Схемы типа weak pin-keeper.	ПК-3.3.1
	Выходы с третьим состоянием. Z-состояние, варианты	ПК-4.У.1

	реализации.	
	Выход с открытым коллектором, открытым стоком.	ПК-3.3.1
	Программируемый цифровой вывод общего назначения (GPIO) Устройство, назначение.	ПК-4.У.1
	Паразитные связи цифровых элементов по цепям питания. Причины возникновения, методы борьбы.	ПК-3.3.1
	Стандарты сигналов ввода/вывода данных. Уровни логических «1» и «0» для стандартной логики, сигналов LVDS, и линий передачи данных.	ПК-4.У.1
	Линии передачи сигналов. Понятие длинной линии. Коаксиальная линия. Витая пара. Волновые процессы.	ПК-3.3.1
	Помехи и искажения цифровых сигналов в линиях передачи. Индуктивные, емкостные помехи.	ПК-4.У.1
	Согласование линий передачи данных. Понятие импеданса. Терминальные резисторы.	ПК-3.3.1
	Выравнивание фаз высокоскоростных ЛПД. Динамические, статическое выравнивание фаз. Змейки, меандры.	ПК-4.У.1
	Передача данных с двойной скоростью. Технология DDR.	ПК-3.3.1
	Гальваническая развязка цифровых линий передачи данных. Назначение. Трансформаторная, оптронная.	ПК-4.У.1
	Защита ЛПД от импульсных перенапряжений. Разрядники, супрессоры, TVS-диоды.	ПК-3.3.1
	ЛПД типа «токовая петля». Назначение, особенности, схемотехника.	ПК-4.У.1
	Параллельный интерфейс LPT. Устройство, принцип работы.	ПК-3.3.1
	Последовательный интерфейс SPI. Устройство, принцип работы.	ПК-4.У.1
	Последовательный интерфейс I ² C. Устройство, принцип работы.	ПК-3.3.1
	Последовательный интерфейс UART, стандарты RS-232, RS-422, RS-485. Устройство, принцип работы.	ПК-4.У.1
	Шина CAN. Устройство, принцип работы.	ПК-3.3.1
	Интерфейс JTAG. Устройство, принцип работы.	ПК-4.У.1
	Гигабитная параллельная шина LVDS. Устройство, принцип работы.	ПК-3.3.1
	Гигабитный коаксиальный интерфейс JESD204. Устройство, принцип работы.	ПК-4.У.1
	Ethernet. Физический уровень. Принцип передачи сигналов, устройство.	ПК-3.3.1
	USB. Физический уровень. Принцип передачи сигналов, устройство.	ПК-4.У.1
	Гигабитная параллельная шина LVDS. Устройство, принцип работы.	ПК-3.3.1

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
	Учебным планом 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

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

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

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

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

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

11.2. Методические указания для обучающихся по 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

Практические работы выполняются в соответствии с индивидуальным заданием.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

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

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

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

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

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

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

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

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

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

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