



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭиАС
С.И. Лукьянов

26.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МИКРОПРОЦЕССОРЫ

Направление подготовки (специальность)

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Направленность (профиль/специализация) программы

Программирование и электроника информационных систем

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения

заочная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Электроники и микроэлектроники
Курс	4
Семестр	

Магнитогорск
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и микроэлектроника (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

13.02.2020 г. протокол № 6

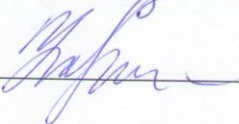
Зав. кафедрой  С.И. Лукьянов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС

26.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  С.И. Лукьянов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ЭиМЭ, канд. техн. наук  Д.Ю. Усатый

Рецензент:

директор СЦ ООО "ТЕХНОАП Инжиниринг", канд. техн. наук

 Е.С. Суспицын

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью дисциплины является овладение студентами необходимым и достаточным уровнем профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника», профиль подготовки «Программирование и электроника информационных систем».

Цель изучения дисциплины - овладение студентами знаниями, умениями и навыками, необходимыми проектирования и программирования микропроцессорных систем.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Микропроцессоры входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Основы микропроцессорной техники

Отладочные средства микропроцессорных систем

Элементы цифровой техники

Машинные языки

Физика конденсированного состояния

Информатика и информационные технологии

Введение в направление

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Основы проектирования электронной компонентной базы

САПР устройств промышленной электроники

Электронные промышленные устройства

Энергетическая электроника

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Программированные технические средства

Проектная деятельность

Производственная – преддипломная практика

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Микропроцессоры» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы электронных систем и комплексов, принципиальных схем устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений
ПК-1.1	Разрабатывает эскизный проект, включающий: выбор структурной схемы электронного устройства или системы путем сопоставления различных вариантов и их оценки с точки зрения технических и экономических требований; рассчитывает все необходимые показатели структурной схемы электронного устройства или системы, в том числе показатели качества; выбирает и обосновывает схемы вспомогательных устройств
ПК-1.2	Производит технико-экономическое обоснование принятого решения с расчетами себестоимости устройства и стоимости его эксплуатации; сравнивает с аналогами по технико-экономическим характеристикам

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 8,7 акад. часов;
- аудиторная – 8 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,7 акад. часов
- самостоятельная работа – 95,4 акад. часов;

– подготовка к зачёту – 3,9 акад. часа

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел. 1. Микропроцессоры								
1.1 Введение. Особенности архитектуры микроконтроллеров стандарта Intel MCS-51. Общие особенности управляющих микроконтроллеров. Однокристальные системы сбора данных семейства ADuC8xx производства Analog Devices. Общие характеристики микроконвертера ADuC812. Структурная	4	0,5	0,5/0,5И		15	Изучение и повторение теоретического материала по всем разделам дисциплины, подготовка к лабораторным работам.	Выполнение лабораторных работ. 1. Знакомство с интегрированной отладочной средой ADsim812. Правила записи программ на языке Ассемблер. Правила записи команд. Правила записи директив.	
1.2 Базовая архитектура микро-ров стандарта Intel MCS-51. Арифметико-логическое устройство. Назначение выводов ADuC812. Описание контактов ADuC812. Общие сведения об организации портов ввода-вывода. Альтернативные функции. Схема электрическая принципиальная макетной платы		0,5	0,5/0,5И		15	Изучение и повторение теоретического материала по всем разделам дисциплины, подготовка к лабораторным работам.	Выполнение и оформление лабораторных работ 2. Организация временной задержки программным способом в микроконтроллере ADuC812.	

1.3 Архитектура микроконвертера ADuC812	0,5	0,5/0,5И		15	Изучение и повторение теоретического материала по всем разделам дисциплины, подготовка к лабораторным работам.	Выполнение и оформление лабораторных работ 3. Выполнение арифметических и логических операций с двоичными многобайтными числами.	
1.4 Организация памяти микроконвертера. Память программ (ПЗУ). Память данных (ОЗУ). Регистры специальных функций (SFR). Регистр слова состояния процессора (PSW).	0,5	0,5/0,5И		15	Изучение и повторение теоретического материала по всем разделам дисциплины, подготовка к лабораторным работам.	Выполнение и оформление лабораторных работ 4. Формирование временной задержки с использованием таймеров.	
1.5 Таймеры/счетчики. Таймеры/счетчики микроконтроллера. Таймеры 0 и 1. Регистр режима работы T/C TMOD. Регистр управления / статуса таймера TCON. Общие сведения о таймере 2. Режимы работы таймеров – счетчиков. Логика работы T/C в режиме 0. Логика работы T/C в режиме 1. Логика работы T/C в режиме 2. Логика работы T/C в режиме 3.	1	1/1И		15	Изучение и повторение теоретического материала по всем разделам дисциплины, подготовка к лабораторным работам.	Выполнение и оформление лабораторных работ 5. Исследование режимов работы универсального приемопередатчика (UART).	
1.6 Система прерываний. Последовательные интерфейсы микроконтроллера ADuC812. UART порт. Регистр SBUF. Регистр управления/статуса приемопередатчика SCON. Скорость приема/передачи информации через последовательный UART порт. 7. Структура прерываний. Алгоритм обработки прерывания. Возможные источники прерывания. Система прерывания микроконвертера	1	1/1И		20,4	Изучение и повторение теоретического материала по всем разделам дисциплины, подготовка к лабораторным работам.	Выполнение и оформление лабораторных работ 6. Исследование режимов работы аналого-цифрового преобразователя. 7. Исследование системы прерываний микроконтроллера.	
Итого по разделу	4	4/4И		95,4			
Итого за семестр	4	4/4И		95,4		зачёт	
Итого по дисциплине	4	4/4И		95,4		зачет	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Микропроцессоры» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Для формирования знаний по дисциплине предусмотрены: обзорные лекции – для систематизации и закрепления знаний по дисциплине, информационные – для ознакомления со стандартами и справочной информацией, лекции визуализации – для наглядного представления способов решения задач, проблемная – для развития исследовательских навыков и изучения способов решения задач.

Для освоения дисциплины предусмотрены интерактивные занятия. Все практические занятия по разделу проводятся в интерактивной форме и предполагают публичные выступления и обсуждения. В рамках интерактивного обучения применяются ИТ-методы (использование сетевых мультимедийных учебников разработчиков программного обеспечения, электронных образовательных ресурсов по данной дисциплине; совместная работа в малых группах (2-3 студента) –индивидуальное обучение и командная работа.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Коледов Л.А. Технология и конструкция микросхем, микропроцессоров и микросборок [Электронный ресурс]. – М.: издательство «Лань», 2009. – 400 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/192/#1> . – Загл. с экрана. - ISBN: 978-5-8114-0766-8

б) Дополнительная литература:

1. Смирнов, Ю. А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники : учебное пособие / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-1379-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/12948/#1> (дата обращения: 01.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Тимофеев, И. А. Основы электротехники, электроники и автоматики. Лабораторный практикум : учебное пособие / И. А. Тимофеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-2264-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/87595/#1> (дата обращения: 01.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Тимофеев, И. А. Основы электротехники, электроники и автоматики. Лабораторный практикум : учебное пособие / И. А. Тимофеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-2264-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/87595/#1> (дата обращения: 01.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Практикум по программированию на языке C++ : учебное пособие / В. Е. Торчинский, А. Н. Калитаев, В. Д. Тутарова, Ю. В. Федосеева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3004.pdf&show=dcatalogues/1/1134950/3004.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.
- 3.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:
Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно	бессрочно
Autodesk Inventor Professional 2019 Product Design	учебная версия	бессрочно
АСКОН Компас 3D в.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
Электронные плакаты по курсу "Автоматизированные системы управления на основе микропроцессорных технологий"	Д-903-13 от 14.06.2013	бессрочно
Arduino	свободно	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории Оснащение аудитории

Компьютерные классы университета Персональные компьютеры со специализированным программным обеспечением: Autodesk Autocad, Autodesk Inventor, Autodesk 3DsMax; Компас-график (АСКОН).

Для чтения лекций: помещение и технические средства для демонстрации примеров и способов проектирования, видео фильмов и презентаций. Мультимедийное оборудование (ауд. 460, 365).

Специализированный компьютерный класс (лаборатория 343) 5 комплектов отладочных плат Triscend TE512S32 с блоками питания + 5 В 0,5 А, 5 компьютеров с ОЗУ не менее 512 МБ, любой НЧ генератор, двухканальный осциллограф с разверткой не менее 0,2 мкс, измеритель частотных характеристик. Программное обеспечение Triscend FastChip, программы для расчета коэффициентов фильтров КИХ и БИХ.

Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Стеллажи для хранения учебного оборудования.

Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

В течение семестра предусмотрено выполнение устных и письменных контрольных работ по дисциплине (по индивидуальным вариантам), проверка работ – еженедельно, защита лабораторных работ.

Основная часть заданий выполняется на занятиях. Самостоятельная работа предусматривает:

- подготовку к занятиям, изучение необходимых разделов в конспектах, учебных пособиях и методических указаниях; работа со справочной литературой
- исправление ошибок, замечаний, оформление лабораторных работ.

Самостоятельная работа в ходе аудиторных занятий предполагает: изучение и повторение теоретического материала по темам лекций (по конспектам и учебной литературе, методическим указаниям), решение задач, выполнение индивидуальных работ.

Самостоятельная работа под контролем преподавателя предполагает подготовку конспектов и выполнение необходимых расчетов по разделам дисциплины, решение и проверка преподавателем задач, лабораторных работ, работа с методической литературой, подготовка к зачету.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов предполагает подготовку к лабораторным занятиям, подготовку к контрольным работам, выполнение заданий (лабораторных работ), подготовку к зачету; изучение необходимых разделов в конспектах, учебных пособиях и методических указаниях; работа со справочной литературой, исправление ошибок, замечаний, оформление работ; работу с компьютерными графическими пакетами и электронными учебниками разработчиков программного обеспечения по дисциплине.

По данной дисциплине предусмотрены различные виды контроля результатов обучения: *текущий* контроль (еженедельная проверка выполнения заданий и работы с учебной литературой), *периодический* контроль (лабораторные работы) по каждой теме дисциплины, *промежуточный* контроль в виде зачета 6 семестре.

Темы (разделы) дисциплины	Вид самостоятельной работы	Часы	Формы контроля

Введение. Особенности архитектуры микро-ров стандарта Intel MCS-51	Подготовка к лекционным и лабораторным занятиям. Выполнение и оформление лабораторных работ по темам: 1. Знакомство с интегрированной отладочной средой ADsim812. Правила записи программ на языке Ассемблер. Правила записи команд. Правила записи директив. 2. Организация временной задержки программным способом в микроконтроллере ADuC812. 3. Выполнение арифметических и логических операций с двоичными многобайтными числами. 4. Формирование временной задержки с использованием таймеров. 5. Исследование режимов работы универсального приемопередатчика (UART). 6. Исследование режимов работы аналого-цифрового преобразователя. 7. Исследование системы прерываний микроконтроллера.	6	Проверка и защита лабораторных работ. Зачет.
Базовая архитектура микро-ров стандарта Intel MCS-51		6	
Архитектура микроконвертера ADuC812		6	
Организация памяти микроконвертера		6	
Таймеры/счетчики		6	
Система прерываний		8,2	

Темы лабораторных работ:

1. Знакомство с интегрированной отладочной средой ADsim812. Правила записи программ на языке Ассемблер. Правила записи команд. Правила записи директив.
2. Организация временной задержки программным способом в микроконтроллере ADuC812.
3. Выполнение арифметических и логических операций с двоичными многобайтными числами.
4. Формирование временной задержки с использованием таймеров.
5. Исследование режимов работы универсального приемопередатчика (UART).
6. Исследование режимов работы аналого-цифрового преобразователя.
7. Исследование системы прерываний микроконтроллера.

Методические рекомендации для студентов к лабораторным занятиям

1. Усатый Д.Ю. Описание интегрированной отладочной среды для микроконтроллера ADuC812. Методическая разработка. - Магнитогорск, 2005. – 32 с.
2. Усатый Д.Ю. Справочник по системе команд микроконтроллеров стандарта Intel MCS-51. - Магнитогорск, 2010.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) за определенный период обучения (семестр) и может проводиться в форме зачета, зачета с оценкой, экзамена, защиты курсового проекта (работы).

Данный раздел состоит из двух пунктов: а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации. б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания.

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-1: способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования		
ПК-1.1:	Разрабатывает эскизный проект, включающий: выбор структурной схемы электронного устройства или системы путем сопоставления различных вариантов и их оценки с точки зрения технических и экономических требований; рассчитывает все необходимые показатели структурной схемы	Вопросы для подготовки к зачету: 1. Назовите способы адресации микроконвертера ADuC812 и нарисуйте граф путей передачи данных. 2. Сложите два двоичных многобайтных числа. Оба слагаемых расположены в резидентной памяти данных, начиная с младшего адреса. Результат поместите в R2. 3. Назовите способы адресации микроконвертера ADuC812 и команды передачи данных. 4. Организовать последовательную передачу данных из аккумулятора на

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	электронного устройства или системы, в том числе показатели качества; выбирает и обосновывает схемы вспомогательных устройств	нулевой вывод порта 2, а на нулевой вывод порта 3 инверсное значение. Передача выполняется младшими битами вперед. - Назовите общие характеристики современных микроконтроллеров и систем сбора данных семейства ADuC812. - Напишите программу ожидания «отрицательного» импульса сигнала при подключении датчика к 3-му выводу порта 1, при условии что начальное состояние входа – единичное. - Структурная организация микроконвертера ADuC812. (назовите общие характеристики и нарисуйте функциональную схему) - Подсчитать количество «положительных» импульсов поступающих на вход 3 порта 2. Результат сохранить в R0 банка 2. - Расскажите об организации ОЗУ микроконвертера ADuC812. Нарисуйте и поясните программную модель ADuC812. - Напишите программу формирования периодического управляющего воздействия (меандр) на 2 выводе порта 3. - Расскажите об организации ПЗУ микроконвертера ADuC812 и регистрах специального назначения. - Расскажите о регистре слова состояния процессора. - Получить массив из 255 байт переданных внешним устройством через UART порт и поместить этот массив в память данных используя косвенную адресацию. (скорость работы UART 1200 бит/с) - Расскажите об организации портов ввода – вывода микроконвертера ADuC812. (общие сведения, альтернативные функции) - Вычислить время задержки в следующей подпрограмме при частоте резонатора 12 МГц: DELAY:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<pre> MOV R7,#200 DLY1: MOV R6,#229 DJNZ R6,\$ DJNZ R7,DLY1 RET </pre> 16. Расскажите о режимах работы таймеров – счетчиков микроконвертера ADuC812. 17. Поясните логику работы Т/С 0 в режиме 0. 18. Поясните логику работы Т/С 0 в режиме 1. 19. Поясните логику работы Т/С 0 в режиме 2. 20. Поясните логику работы Т/С 0 в режиме 3. 21. Расскажите о последовательных интерфейсах микроконвертера ADuC812. Особенности и режимы работы последовательного интерфейса UART. 22. Поясните режимы 0 и 3 работы последовательного интерфейса UART. 23. Поясните режимы 1 и 2 работы последовательного интерфейса UART. 24. Скорость приема/передачи информации через последовательный UART порт. Регистры управления/статуса приемопередатчика. 25. Система прерывания микроконтроллера ADuC812 (схема прерывания, таблица векторов прерываний, приоритеты прерываний). 26. Вычислить время задержки в следующей подпрограмме при частоте резонатора 11,0592 МГц:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		DELAY: MOV R7,#200 DLY1: MOV R6,#229 DJNZ R6,\$ DJNZ R7,DLY1 RET 27. Структура и характеристики АЦП. Регистры управления и регистры данных. 28. Запомнить во внешней памяти данных содержимое регистров банка 2. начальный адрес внешней памяти 5000h 29. Структура и характеристики АЦП. Возможности работы с внешней памятью при помощи контроллера DMA. 30. Передать содержимое буфера UART в память данных используя косвенную адресацию. 31. Режимы работы и регистры управления/статуса АЦП. 32. Получить массив из 5 байт переданных внешним устройством через UART порт и поместить этот массив в память данных используя косвенную адресацию. (скорость работы UART произвольная) 33. Виды адресации и команды ветвления. 34. Напишите программу ожидания замыкания контакта датчика с выдачей логической 1 на вывод 1 порта 3. 35. Виды адресации и команды битового процессора и логические команды. 36. Напишите программу ожидания размыкания контакта датчика с выдачей логической 0 на вывод 3 порта 1.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-1.2:	Производит технико-экономическое обоснование принятого решения с расчетами себестоимости устройства и стоимости его эксплуатации; сравнивает с аналогами по технико-экономическим характеристикам	Подготовленные и оформленные лабораторные работы. Защита лабораторных работ. Темы лабораторных работ: 1. Знакомство с интегрированной отладочной средой ADsim812. Правила записи программ на языке Ассемблер. Правила записи команд. Правила записи директив. 2. Организация временной задержки программным способом в микроконтроллере ADuC812. 3. Выполнение арифметических и логических операций с двоичными многобайтными числами. 4. Формирование временной задержки с использованием таймеров. 5. Исследование режимов работы универсального приемопередатчика (UART). 6. Исследование режимов работы аналого-цифрового преобразователя. 7. Исследование системы прерываний микроконтроллера.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета в конце каждого семестра.

Методические указания для подготовки к зачету: для подготовки к зачету студент должен освоить все изучаемые темы, в том числе и отведенные для самостоятельного изучения, выполнить и сдать все графические листы и выполнить все контрольные работы.

Показатели и критерии оценивания зачета:

– «зачтено» – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– **«не зачтено»** – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.