



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)**

***ОСНОВЫ ОБРАБОТКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ***

Направление подготовки (специальность)  
11.03.04 Электроника и микроэлектроника

Направленность (профиль/специализация) программы  
Программирование и электроника информационных систем

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Электроники и микроэлектроники
Курс	3
Семестр	6

Магнитогорск  
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника (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  Р.С. Пишнограев

Рецензент:

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

 Е.С. Суспицын

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Лукьянов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Лукьянов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Лукьянов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Лукьянов

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины «Основы обработки экспериментальных данных» является воспитание и развитие у обучающихся умений и знаний, необходимых для анализа экспериментальных данных и составления обоснованных выводов по его результатам.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Основы обработки экспериментальных данных входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

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

Информатика и информационные технологии

Математика

Иностранный язык

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

Метрология и средства измерений

Методы и средства диагностирования

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Средства передачи информации

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Основы обработки экспериментальных данных» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-2	Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных
ОПК-2.2	Применяет способы обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов
ОПК-2.1	Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 52,95 акад. часов;
- аудиторная – 51 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,95 акад. часов
- самостоятельная работа – 55,05 акад. часов;

Форма аттестации - курсовая работа, зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	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. Общие сведения об эксперименте								
1.1 Понятия и определения дисциплины. Случайная величина, событие, наблюдение, выборка, генеральная совокупность,	5	0,5	1		1	Чтение литературы, подготовка к занятиям	Выполнение и описание заданий для лабораторных занятий	ОПК-2.2, ОПК-2.1
1.2 Типы случайных величин, типы и классификация событий, оценки вероятностей наблюдения случайной величины.		0,5	1		1	Чтение литературы, подготовка к занятиям	Выполнение и описание заданий для лабораторных занятий	ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.3 Вероятности независимых событий. Биноминальное распределение.		1	1/ИИ		1	Чтение литературы, подготовка к занятиям	Выполнение и описание заданий для лабораторных занятий	ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.4 Вероятности зависимых событий (условные вероятности). Дерево решений.		0,5	1/ИИ		1	Чтение литературы, подготовка к занятиям	Выполнение и описание заданий для лабораторных занятий	ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.5 Непрерывные случайные величины. Гистограмма распределения. Функция плотности распределения вероятности. Вероятность наблюдения непрерывной случайной величины.		1	2/2И		2	Чтение литературы, подготовка к занятиям	Выполнение и описание заданий для лабораторных занятий	ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.6 Центр, разброс распределения и их оценки.		0,5	1		1	Чтение литературы, подготовка к занятиям	Выполнение и описание заданий для лабораторных занятий	ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.7 Теоремы и математическом ожидании и генеральной дисперсии.		0,5	1		1	Чтение литературы, подготовка к занятиям	Выполнение и описание заданий для практических занятий	ОПК-2.1, ОПК-2.2

1.8 Доверительное оценивание параметров генеральной совокупности. Статистика Стьюдента, статистика Пирсона.		0,5	2		2	Чтение литературы, подготовка к занятиям	Выполнение и описание заданий для практических занятий	ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.9 Проверка гипотезы о равенстве математического ожидания константе. Проверка гипотезы о равенстве двух математических ожиданий.		0,5	0,5		1	Чтение литературы, подготовка к занятиям	Выполнение и описание заданий для практических занятий	ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.10 Исключение ошибочных измерений. Заполнение пропущенных данных.		0,5	0,5		1	Чтение литературы, подготовка к занятиям	Выполнение и описание заданий для лабораторных занятий	ОПК-2.1, ОПК-2.2
Итого по разделу		6	11/4И		12			
2. Корреляционный анализ								
2.1 Понятие коэффициента корреляции.		1			1	Чтение литературы, подготовка к занятиям	Выполнение и описание заданий для лабораторных занятий	ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.2 Автокорреляционная функция. Поиск периода сигнала по автокорреляционной функции.	5	1	2/ИИ		2	Чтение литературы, подготовка к занятиям	Выполнение и описание заданий для лабораторных занятий	ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.3 Взаимная корреляционная функция. Поиск сдвига по фазе между сигналами по корреляционной функции. Определение инерционности объекта по корреляционной		1	2/ИИ		2	Чтение литературы, подготовка к занятиям	Выполнение и описание заданий для лабораторных занятий	ОПК-2.1, ОПК-2.2
Итого по разделу		3	4/2И		5			
3. Регрессионный анализ								
3.1 Понятие линии регрессии. Метод наименьших квадратов.		1			1	Чтение литературы, подготовка к занятиям	Выполнение и описание заданий для лабораторных занятий	ОПК-2.1, ОПК-2.2
3.2 Переход к новому базису. Нормирование параметров уравнения регрессии.		1	1		1	Чтение литературы, подготовка к занятиям	Выполнение и описание заданий для лабораторных занятий	ОПК-2.1, ОПК-2.2
3.3 Определение коэффициентов уравнения регрессии в соответствии с методом наименьших квадратов.	5	1	1/ИИ		2	Чтение литературы, подготовка к занятиям	Выполнение и описание заданий для лабораторных занятий	ОПК-2.1, ОПК-2.2
3.4 Анализ результатов расчёта коэффициентов уравнения регрессии. Исключение незначимых компонент, определение адекватности, работоспособности уравнения.		1	2/ИИ		2	Чтение литературы, подготовка к занятиям	Выполнение и описание заданий для лабораторных занятий	ОПК-2.1, ОПК-2.2
Итого по разделу		4	4/2И		6			
4. Дисперсионный анализ								

4.1 Суть дисперсионного анализа. Предпосылки к дисперсионному анализу. Однофакторный дисперсионный анализ.	5	0,5	2		2	Чтение литературы, подготовка к занятиям	Выполнение и описание заданий для лабораторных занятий	ОПК-2.1, ОПК-2.2
4.2 Двухфакторный дисперсионный анализ.		0,5	2/ИИ		2	Чтение литературы, подготовка к занятиям	Выполнение и описание заданий для лабораторных занятий	ОПК-2.1, ОПК-2.2
Итого по разделу		1	4/ИИ		4			
5. Экспериментальные методы поиска оптимума								
5.1 Общие сведения об экспериментальных методах поиска экстремума функции цели. Области	5	0,25			1	Чтение литературы, подготовка к занятиям	Выполнение и описание заданий для лабораторных занятий	ОПК-2.1, ОПК-2.2
5.2 Метод линейного поиска экстремума функции.		0,25	1/ИИ		2	Чтение литературы, подготовка к занятиям	Выполнение и описание заданий для лабораторных занятий	ОПК-2.1, ОПК-2.2
5.3 Градиентный метод поиска экстремума функции.		0,5	2/ИИ		2	Чтение литературы, подготовка к занятиям	Выполнение и описание заданий для лабораторных занятий	ОПК-2.1, ОПК-2.2
5.4 Метод кругового восхождения (спуска) Уилсона-Бокса.		0,5	2/ИИ		4	Чтение литературы, подготовка к занятиям	Выполнение и описание заданий для лабораторных занятий	ОПК-2.1, ОПК-2.2
5.5 Симплексный метод поиска экстремума функции.		0,25	2/ИИ		4	Чтение литературы, подготовка к занятиям	Выполнение и описание заданий для лабораторных занятий	ОПК-2.1, ОПК-2.2
5.6 Метод случайного поиска экстремума функции.		0,25	2/ИИ		4	Чтение литературы, подготовка к занятиям	Выполнение и описание заданий для лабораторных занятий	ОПК-2.1, ОПК-2.2
Итого по разделу		2	9/5И		17			
6. Экспертный анализ								
6.1 Общие сведения об экспертном анализе. Области применения.	5	0,5			2	Чтение литературы, подготовка к занятиям	Выполнение и описание заданий для лабораторных занятий	ОПК-2.1, ОПК-2.2
6.2 Определение согласованности мнений экспертов. Коэффициенты корреляции Спирмена и		0,5	2		4	Чтение литературы, подготовка к занятиям	Выполнение и описание заданий для лабораторных занятий	ОПК-2.1, ОПК-2.2
Итого по разделу		1	2		6			
7. Зачёт								
7.1 Зачётное занятие	5				5,05	Подготовка к зачётному занятию	Собеседование, практические задания	ОПК-2.1, ОПК-2.2
Итого по разделу					5,05			
Итого за семестр		17	34/14И		55,05		зао,кр	
Итого по дисциплине		17	34/14И		55,05		курсовая работа, зачет с оценкой	

## 5 Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Планирование эксперимента» применяется модульно-компетентностная технология. Лекции проходят в традиционной форме. На лекционных занятиях применяются элементы лекции-визуализации, за счет представления части лекционного материала с помощью заранее подготовленных презентаций, слайдов с помощью мультимедийного оборудования.

Лекционный материал закрепляется на практических занятиях, на которых выполняются индивидуальные задания по пройденной теме. Также практические занятия проводятся в виде семинаров, цель которых максимально доступным путём (при помощи онлайн визуализации заранее подготовленных примеров по материалам лекционных занятий). На практических занятиях также применяются метод контекстного обучения, работы в команде и метод case-study, позволяющие усвоить учебный материал путём выявления связей между конкретным знанием и его применением, а также анализа конкретных ситуаций и поиска решений студентами. Защита результатов практических заданий проходит в виде диалога преподавателя и студента, преподавателем задаются контрольные вопросы с целью выяснения глубины знаний студента по данному разделу, при этом пробелы в знаниях студента восполняются дополнительными пояснениями, комментариями преподавателя.

Самостоятельная работа студентов стимулирует студентов к самостоятельной проработке тем по дисциплине, подготовки к практическим занятиям и итоговой аттестации.

В качестве оценочных средств на протяжении семестра используются: устный опрос (собеседование) и практические задания, выполняемые с применением персонального компьютера, защита полученных результатов.

## 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. Нестеров, Н. И. Планирование и обработка результатов эксперимента : учебное пособие / Н. И. Нестеров. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2017. — 141 с. — ISBN 978-5-906920-25-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121816> (дата обращения: 12.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Щурин, К. В. Планирование и обработка результатов эксперимента : учебное пособие / К. В. Щурин, О. А. Копылов, И. Г. Панин. — Королёв : МГОТУ, 2019. — 196 с. — ISBN 978-5-00140-385-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140930> (дата обращения: 12.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### б) Дополнительная литература:

1. Лукьянов, С.И. Основы микропроцессорной техники [Текст]: учеб. пособие. 3-е изд. / С.И. Лукьянов, Д.В. Швидченко, Е.С. Суспицын, Р.С. Пишнограев, Н.В. Швидченко, С.С. Красильников – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2019. — 139 с. — URL: [https://newlms.magtu.ru/pluginfile.php/1644725/mod\\_resource/content/1/Основы%20микрпроцессорной%20техники.pdf](https://newlms.magtu.ru/pluginfile.php/1644725/mod_resource/content/1/Основы%20микрпроцессорной%20техники.pdf) – Режим доступа: для авториз. пользователей.



2. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа [Электронный ресурс]: Учебник. Часть 2. 9-е изд., стер. — СПб.: Издательство «Лань», 2008. — 464 с.: ил. (Учебники для вузов. Специальная литература). Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=411](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=411). ISBN 978-5-9511-0010-8 (Общий) ISBN 978-5-8114-0191-8 (Ч. 2).

**в) Методические указания:**

1. Шапкин, А. С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию / Шапкин А.С., Шапкин В.А., - 8-е изд. - Москва : Дашков и К, 2017. - 432 с.: ISBN 978-5-394-01943-2. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/430613>

**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 Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
NI Developer Suite	К-118-08 от 20.10.2008	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>

**9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Лекционная аудитория. Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

2. Компьютерный класс. Персональные компьютеры с пакетом MS Office, программным обеспечением National Instruments LabView, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

3. Программное обеспечение преподавателя. Примеры моделей распределений, выполнения лабораторных работ с визуализацией для LabView.

4. 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.

Раздел (тема дисциплины)	Вид самостоятельной работы (№ темы)	Формы контроля
Общие сведения об эксперименте	- самостоятельное изучение литературных источников; - повторение лекционного материала; - подготовка к выполнению практических заданий;	Выполнение заданий на практических занятиях, устный опрос (собеседование).
Корреляционный анализ	- самостоятельное изучение литературных источников; - повторение лекционного материала; - подготовка к выполнению практических заданий;	Выполнение заданий на практических занятиях, устный опрос (собеседование).
Регрессионный анализ	- самостоятельное изучение литературных источников; - повторение лекционного материала; - подготовка к выполнению практических заданий;	Выполнение заданий на практических занятиях, устный опрос (собеседование).
Дисперсионный анализ	- самостоятельное изучение литературных источников; - повторение лекционного материала; - подготовка к выполнению практических заданий;	Выполнение заданий на практических занятиях, устный опрос (собеседование).
Экспериментальные методы поиска оптимума	- самостоятельное изучение литературных источников; - повторение лекционного материала; - подготовка к выполнению практических заданий;	Выполнение заданий на практических занятиях, устный опрос (собеседование).
Экспертный анализ	- самостоятельное изучение литературных источников; - повторение лекционного материала;	Выполнение заданий на практических занятиях, устный опрос (собеседование).
Итоговый контроль (зачёт)	- самостоятельное изучение литературных источников; - повторение лекционного материала;	Выполнение задания итогового контроля

## 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
ОПК-2: Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных		
ОПК-2.1	Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Перечень вопросов к зачету 1. Определение случайной величины. 2. Понятие опыта, наблюдения, эксперимента, события, вероятности, объекта эксперимента, функции цели, фактора в эксперименте, выборочной и генеральной совокупности и т.д. 3. Классификация случайных величин по различным свойствам. 4. Классификация событий по различным свойствам. 5. Независимые события. Правила сложения и умножения вероятностей. 6. Биноминальные случайные величины, вероятность наблюдения к событий в n-ном количестве опытов. 7. Биноминальное распределение. Вероятность наблюдения не менее (не более) к событий в n-ном количестве опытов.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>8. Условная вероятность. Теорема Бейеса. Дерево решений при неизвестных начальных предпосылках. Проведение повторных опытов для повышения вероятности наблюдения события.</p> <p>9. Рекомендуемые правила построения гистограмм. Понятие функции плотности распределения вероятности, её свойства.</p> <p>10. Центр распределения и его точечные оценки – среднее, медиана, мода, срединное значение. Среднее значение двух случайных величин.</p> <p>11. Разброс распределения и его оценки – дисперсия, межквартильный интервал, минимакс. Дисперсия двух случайных величин.</p> <p>12. Интервальное оценивание математического ожидания.</p> <p>13. Интервальное оценивание генеральной дисперсии.</p> <p>14. Сравнение математического ожидания с константой. Сравнение двух математических ожиданий.</p> <p>15. Критерий маловероятного отклонения для исключения ошибочных данных.</p> <p>16. Интерполяционные методы для заполнения пропущенных наблюдений непрерывной случайной величины. Нормирование случайных процессов по времени.</p> <p>17. Коэффициент корреляции: формула расчёта, графическая интерпретация.</p> <p>18. Применение коэффициента корреляции для определения периодичности функции.</p> <p>19. Применение коэффициента корреляции для определения сдвига фаз между функциями одного периода.</p> <p>20. Применение коэффициента корреляции для определения времени реакции объекта на воздействие.</p> <p>21. Понятие идеальной линии регрессии. Метод наименьших квадратов.</p> <p>22. Переход к новому базису для различных регрессионных моделей.</p> <p>23. Нормирование входных параметров уравнения регрессии.</p> <p>24. Определение коэффициентов регрессионной модели методом наименьших квадратов.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>25. Оценка качества регрессионной модели – работоспособность и адекватность.</p> <p>26. Минимизация уравнения регрессионной модели – исключение незначимых слагаемых.</p> <p>27. Основные цели дисперсионного анализа случайных величин. Порядок подготовки данных для дисперсионного анализа.</p> <p>28. Порядок проведения однофакторного дисперсионного анализа.</p> <p>29. Порядок проведения двухфакторного дисперсионного анализа.</p> <p>30. Линейный метод поиска экстремума функции.</p> <p>31. Градиентный метод поиска экстремума функции.</p> <p>32. Метод крутого восхождения.</p> <p>33. Симплексный метод поиска экстремума функции.</p> <p>34. Метод случайного поиска экстремума функции.</p> <p>35. Экспертные методы анализа данных. Область применения.</p> <p>36. Расчёт согласованности мнений экспертов через коэффициент корреляции Спирмена.</p> <p>37. Расчёт согласованности мнений экспертов через коэффициент корреляции Кэндала.</p>
ОПК-2.2	Применяет способы обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов	Выполнение лабораторных и практических заданий с использованием специализированного программного обеспечения

**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 зачёта в конце курса.

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 работы.

**Показатели и критерии оценивания зачёта:**

*На «зачтено»:*

Студент отвечает на теоретический вопрос и выполняет хотя бы одно практическое задание или выполняет оба практических задания без ответа на теоретический вопрос. Имеет представление о том, каким образом задания должны были бы быть выполнены.