

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
В.Р. Храмшин

13.02.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОСНОВЫ ОБРАБОТКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ

Направление подготовки (специальность)
11.03.04 Электроника и микроэлектроника

Направленность (профиль/специализация) программы
Интернет вещей в промышленной электронике

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Электроники и микроэлектроники
Курс	4
Семестр	7

Магнитогорск
2024 год

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

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

25.01.2024 г., протокол № 6

Зав. кафедрой  Д.Ю. Усатый

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС

13.02.2024 г. протокол № 4


Председатель  В.Р. Храштин

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 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Д.Ю. Усатый

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Д.Ю. Усатый

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Д.Ю. Усатый

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Д.Ю. Усатый

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-2.1	Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки
ОПК-2.2	Применяет способы обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 39,05 акад. часов;
- аудиторная – 38 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,05 акад. часов;
- самостоятельная работа – 68,95 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа			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	7	0,5	0,5		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		0,5	0,5		1	Чтение литературы, подготовка к занятиям	Выполнение и описание заданий для лабораторных занятий	ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.3 Вероятности независимых событий.		1	0,5		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)		0,5	0,5		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		1	1		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	0,5		1	Чтение литературы, подготовка к занятиям	Выполнение и описание заданий для лабораторных занятий	ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.7 Теоремы и математическое ожидание		0,5	0,5		1	Чтение литературы, подготовка к занятиям	Выполнение и описание заданий для лабораторных занятий	ОПК-2.1, ОПК-2.2

1.8 Доверительное оценивание параметров генеральной совокупности.		0,5	1		2	Чтение литературы, подготовка к занятиям	Выполнение и описание заданий для практических занятий	ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.9 Проверка гипотезы равенстве математического ожидания константе.	0	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.		0,5	0,5		1	Чтение литературы, подготовка к занятиям	Выполнение и описание заданий для практических занятий	ОПК-2.1, ОПК-2.2
Итого по разделу		6	6		12			
2. Корреляционный								
2.1 Понятие коэффициента корреляции.		0,5			1	Чтение литературы, подготовка к занятиям	Выполнение и описание заданий для практических занятий	ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.2 Автокорреляционная функция. Поиск периода сигнала по	7	1	1		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		1	1		2	Чтение литературы, подготовка к занятиям	Выполнение и описание заданий для лабораторных занятий	ОПК-2.1, ОПК-2.2
Итого по разделу		2,5	2		5			
3. Регрессионный								
3.1 Понятие линии регрессии. Метод наименьших квадратов		1			1	Чтение литературы, подготовка к занятиям	Выполнение и описание заданий для практических занятий	ОПК-2.1, ОПК-2.2
3.2 Переход к новому базису. Нормирование		1	1		1	Чтение литературы, подготовка к занятиям	Выполнение и описание заданий для практических занятий	ОПК-2.1, ОПК-2.2
3.3 Определение коэффициентов уравнения регрессии	7	1	1		3	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		1	1		3	Чтение литературы, подготовка к занятиям	Выполнение и описание заданий для лабораторных занятий	ОПК-2.1, ОПК-2.2
Итого по разделу		4	3		8			
4. Дисперсионный								

4.1	Суть дисперсионного анализа. Предпосылки	7	1	1		3	Чтение литературы, подготовка к занятиям	Выполнение и описание заданий для лабораторных	ОПК-2.1, ОПК-2.2
4.2	Двухфакторный дисперсионный анализ.		0,5	1		3	Чтение литературы, подготовка к занятиям	Выполнение и описание заданий для лабораторных	ОПК-2.1, ОПК-2.2
Итого по разделу			1,5	2		6			
5. Экспериментальные методы поиска									
5.1	Общие сведения об экспериментальных методах поиска	7	0,5			1	Чтение литературы, подготовка к занятиям	Выполнение и описание заданий для лабораторных	ОПК-2.1, ОПК-2.2
5.2	Метод линейного поиска экстремума		0,5	1		3	Чтение литературы, подготовка к занятиям	Выполнение и описание заданий для лабораторных	ОПК-2.1, ОПК-2.2
5.3	Градиентный метод поиска экстремума		0,5	1		3	Чтение литературы, подготовка к занятиям	Выполнение и описание заданий для лабораторных	ОПК-2.1, ОПК-2.2
5.4	Метод крутого восхождения (спуска) Уилсона-		0,5	1		4	Чтение литературы, подготовка к занятиям	Выполнение и описание заданий для лабораторных	ОПК-2.1, ОПК-2.2
5.5	Симплексный метод поиска экстремума		0,5	1		4	Чтение литературы, подготовка к занятиям	Выполнение и описание заданий для лабораторных	ОПК-2.1, ОПК-2.2
5.6	Метод случайного поиска экстремума		0,5	1		4	Чтение литературы, подготовка к занятиям	Выполнение и описание заданий для лабораторных	ОПК-2.1, ОПК-2.2
Итого по разделу			3	5		19			
6. Экспертный анализ									
6.1	Общие сведения об экспертном анализе. Области	7	0,5			3	Чтение литературы, подготовка к занятиям	Выполнение и описание заданий для лабораторных	ОПК-2.1, ОПК-2.2
6.2	Определение согласованности мнений экспертов. Коэффициенты		1,5	1		4	Чтение литературы, подготовка к занятиям	Выполнение и описание заданий для лабораторных	ОПК-2.1, ОПК-2.2
Итого по разделу			2	1		7			
7. Зачёт									
7.1	Зачётное занятие	7				11,95	Подготовка к зачётному занятию	Собеседование,	ОПК-2.1, ОПК-2.2
Итого по разделу						11,9			
Итого за семестр			19	19		68,9		зао	
Итого по дисциплине			19	19		68,95		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. Степанов, П. Е. Планирование эксперимента : учебно-методическое пособие / П. Е. Степанов. — Москва : МИСИС, 2017. — 22 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108113> (дата обращения: 20.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Организация эксперимента : учебное пособие / В. А. Карасев, И. Ю. Михайлова, Л. З. Румшинский, С. Д. Троицкая. — Москва : МИСИС, 1998. — 126 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116606> (дата обращения: 20.10.2020). — 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%20микропроцессорной%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. 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.znanium.com/catalog/product/430613>

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
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
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp

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.

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 итогового контрольного занятия по всем темам дисциплины.

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;	Выполнение заданий на практических занятиях, устный

	- подготовка к выполнению практических заданий;	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

Темы лабораторных работ:

1. Основные свойства вероятностей.
2. Распределения дискретных (категорийных) величин.
3. Нормальное распределение и его свойства. Построение гистограмм, функций плотности распределения вероятностей. Доказательство соответствия гипотетического и эмпирического распределений.
4. Доверительные интервалы наблюдения параметров генеральной совокупности.
5. Корреляция. Корреляционный анализ и его практические применения.
6. Регрессионный анализ.
7. Дисперсионный анализ.
8. Экспериментальный поиск оптимума функции.
9. Экспертный анализ, области его применения, корреляция Спирмэна, Кэндалла.

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) k событий в n -ном количестве опытов.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<ol style="list-style-type: none"> 8. Условная вероятность. Теорема Бейеса. Дерево решений при неизвестных начальных предпосылках. Проведение повторных опытов для повышения вероятности наблюдения события. 9. Рекомендуемые правила построения гистограмм. Понятие функции плотности распределения вероятности, её свойства. 10. Центр распределения и его точечные оценки – среднее, медиана, мода, срединное значение. Среднее значение двух случайных величин. 11. Разброс распределения и его оценки – дисперсия, межквартильный интервал, минимакс. Дисперсия двух случайных величин. 12. Интервальное оценивание математического ожидания. 13. Интервальное оценивание генеральной дисперсии. 14. Сравнение математического ожидания с константой. Сравнение двух математических ожиданий. 15. Критерий маловероятного отклонения для исключения ошибочных данных. 16. Интерполяционные методы для заполнения пропущенных наблюдений непрерывной случайной величины. Нормирование случайных процессов по времени. 17. Коэффициент корреляции: формула расчёта, графическая интерпретация. 18. Применение коэффициента корреляции для определения периодичности функции. 19. Применение коэффициента корреляции для определения сдвига фаз между функциями одного периода. 20. Применение коэффициента корреляции для определения времени реакции объекта на воздействие. 21. Понятие идеальной линии регрессии. Метод наименьших квадратов. 22. Переход к новому базису для различных регрессионных моделей. 23. Нормирование входных параметров уравнения регрессии.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>24. Определение коэффициентов регрессионной модели методом наименьших квадратов.</p> <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.