



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
03.02.2026 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
заочная

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

Магнитогорск
2025 год

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

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

19.01.2026, протокол № 5

Зав. кафедрой



Д.Ю. Усатый

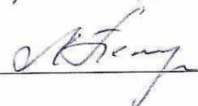
Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС
03.02.2026 г. протокол № 5

Председатель



В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:
профессор кафедры ЭиМЭ, д.т.н., доцент



Петушков

М.Ю.

Рецензент:

директор сервисного центра ООО "Техноап-Инжиниринг", к.т.н.



Суспицын Е.С.

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

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

1 Цели освоения дисциплины

Основная цель курса – освоение приемов организации и планирования эксперимента в условиях, когда не игнорируются случайные воздействия на объект, интерпретации результатов, основ корреляционного, дисперсионного, регрессионного анализа, проверки адекватности полученных моделей, методов экспериментальной оптимизации объектов, экспертного анализа.

2 Место дисциплины в структуре ООП подготовки бакалавра (магистра, специалиста)

Дисциплина «Основы обработки экспериментальных данных» относится к профессиональному циклу образовательной программы бакалавров по направлению подготовки 210100 «Электроника и наноэлектроника» и преподается на третьем курсе обучения в течение 5-го семестра. Для достижения целей дисциплины студент должен предварительно изучить предметы «Высшая математика» и «Информационные технологии» в объёме учебной программы бакалавров по направлению подготовки 210100 «Электроника и наноэлектроника».

Знания, полученные в данной дисциплине, необходимы при изучении последующих дисциплин: «Автоматизированный электропривод», «Системы сбора, обработки и передачи информации», «АСУ технологическими объектами». Приобретённые навыки и знания могут быть полезны при дальнейшем обучении по программе магистров по направлению подготовки 210100 «Электроника и наноэлектроника».

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля):

В ходе изучения дисциплины «Основы обработки экспериментальных данных» у студента формируются и развиваются следующие компетенции:

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК10);
- способность владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией (ОК12);
- способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОК-13);
- способность собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии (ПК-6);
- готовность выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-10);
- готовность внедрять результаты разработок в производство (ПК-13);
- способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники (ПК-14).

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы 108 часов.

Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)*					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра). Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия	самост. раб.	и т.д.	
1. <i>Общие сведения об эксперименте</i>	5	4		8/2И	10		Выполнение и описание заданий для практических занятий
2. <i>Случайные факторы в эксперименте</i>	5	4		8/2И	10		Выполнение и описание заданий для практических занятий
3. <i>Системы случайных величин и случайные процессы в эксперименте</i>	5	2		4/2И	6		Выполнение и описание заданий для практических занятий
4. <i>Дисперсионный и регрессионный анализ</i>	5	4		12/4И	10		Выполнение и описание заданий для практических занятий
5. <i>Экспериментальные методы оптимизации сложных объектов</i>	5	2		4/2И	8		Выполнение и описание заданий для практических занятий
6. <i>Экспертный анализ</i>	5	2		0	2		Выполнение и описание заданий для практических занятий
7. <i>Итоговый контроль (зачёт)</i>	5				8		Выполнение задания итогового контроля

Лекционные занятия (18 часов)

Раздел 1 «Общие сведения об эксперименте»

Лекция 1. **Общие сведения об эксперименте, роль эксперимента в математической теории познания.** Особенности инженерного эксперимента – многофакторность и стохастичность. Задачи инженерного эксперимента – эффективных модулей объекта, оптимизации какого-либо признака. **Активный и пассивный эксперимент. Функции цели в эксперименте.** Требования к функциям цели в задачах интерполяции и оптимизации. Примеры построения комплексных функций цели - 2 часа.

Лекция 2. **Факторы в эксперименте – варьируемые, фиксируемые, случайные.** Требования к варьируемым факторам – количественная определенность, независимость, совместимость. Примеры сокращения числа факторов без потери контроля над объектом эксперимента. **Анализ размерностей как способ снижения факторов. Основные теоремы анализа размерностей.** - 2 часа.

Раздел 2 «Случайные факторы в эксперименте»

Лекция 3. **Учет случайных факторов в современной концепции эксперимента. Особенности эксперимента при случайном характере регистрируемых функциональных зависимостей. Элементы теории случайных функций. Определение характеристик случайных функций из опыта.** Законы распределения случайных величин и определения по данным эксперимента их числовых характеристик. **Оценка генеральных параметров распределения**, доверительная вероятность и доверительный интервал – 2 часа.

Лекция 4. **Проверка статистических гипотез, уровень значимости.** Обзор статистических критериев – Стьюдента, Фишера, Пирсона, Кохрена, Колмогорова. Примеры практических исследований - 2 часа.

Раздел 3 «Системы случайных величин и случайные процессы в эксперименте»

Лекция 5. **Числовые характеристики системы случайных величин. Коэффициент корреляции. Корреляционные функции.** - 2 часа.

Раздел 4 «Дисперсионный и регрессионный анализ»

Лекция 6. **Дисперсионный анализ** как средство обнаружения влияющих факторов на фоне случайных помех. Однофакторный и многофакторный анализ. Рандомизация и ограничения на рандомизацию. **Планирование эксперимента при дисперсионном анализе** - 2 часа.

Лекция 7. **Регрессионный анализ, как средство построения математической модели объекта, подверженного случайным воздействиям. Виды регрессий.** Основные этапы регрессионного анализа – постулирование вида модели, нахождение оценок коэффициентов, анализ регрессий оценка адекватности и точности. **Многомерная регрессия. Метод наименьших квадратов в матричной форме. Регрессионный анализ в матричной форме.** - 2 часа.

Раздел 5 «Экспериментальные методы оптимизации сложных объектов»

Лекция 8. Основные сведения об экспериментальных методах оптимизации сложных объектов. Примеры методов. Область применения. - 2 часа.

Раздел 6 «Экспертный анализ»

Лекция 9. Основные сведения о методах экспертного анализа и области их применения. Коэффициент парной корреляции как числовая характеристика согласованности мнений экспертов. - 2 часа.

Практические занятия (36 часов)

1. Свойства случайных величин. 2 часа (2/0И).

Точечные оценки параметров распределений. Свойства нормального распределения. Центральная предельная теорема.

2. Построение гистограмм. 2 часа (2/0И).

Функция и цели в эксперименте. Требования и функции цели. Правила построения гистограмм. Решение индивидуального задания.

3. Типовые статистики. 4 часа (4/0И).

Проверка гипотезы о соответствии эмпирического распределения гипотетическому. Интервальное оценивание параметров генеральной совокупности.

4. Статистика в языках высокого уровня. – 2 часа (0/2И).

Пример применения языков высокого уровня для генерации и анализа случайных величин на примере LabView 8.6.

5. Измерения в эксперименте. 4 часа (2/2И).

Определение стационарности случайных процессов в эксперименте, серии экспериментов. Практическое действие теорем о математическом ожидании и генеральной дисперсии.

6. Предварительный анализ результатов эксперимента. 2 часа (2/0И).

Удаление заведомо ложных результатов правилом трёх сигм, методом Шовене.

7. Корреляционный анализ. 4 часа (2/2И).

Определение взаимосвязи между случайными величинами. Построение и применение авто- и взаимных корреляционных функций. Примеры практического применения корреляционных функций.

8. Дисперсионный анализ – 6 часов (4/2И).

Суть дисперсионного анализа. Индивидуальное задание на проведение однофакторного и двухфакторного дисперсионного анализа.

9. Регрессионный анализ – 6 часов (4/2И).

Основные этапы регрессионного анализа – постулирование вида модели, нахождение оценок коэффициентов, анализ коэффициентов. Выполнение индивидуального задания. Оценка адекватности и точности уравнения.

10. Экспериментальные методы оптимизации сложных объектов. 4 часа (2/2И).

5 Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Основы обработки экспериментальных данных» 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 студентов

Раздел (тема дисциплины)	Вид самостоятельной работы (№ темы)	Кол-во часов	Формы контроля
1. <i>Общие сведения об эксперименте</i>	- самостоятельное изучение литературных источников; - повторение лекционного материала; - подготовка к выполнению практических заданий;	10	Выполнение заданий на практических занятиях, устный опрос (собеседование).
2. <i>Случайные факторы в эксперименте</i>	- самостоятельное изучение литературных источников; - повторение лекционного	10	Выполнение заданий на практических

	материала; - подготовка к выполнению практических заданий;		занятиях, устный опрос (собеседование).
3. Системы случайных величин и случайные процессы в эксперименте	- самостоятельное изучение литературных источников; - повторение лекционного материала; - подготовка к выполнению практических заданий;	6	Выполнение заданий на практических занятиях, устный опрос (собеседование).
4. Дисперсионный и регрессионный анализ	- самостоятельное изучение литературных источников; - повторение лекционного материала; - подготовка к выполнению практических заданий;	10	Выполнение заданий на практических занятиях, устный опрос (собеседование).
5. Экспериментальные методы оптимизации сложных объектов	- самостоятельное изучение литературных источников; - повторение лекционного материала; - подготовка к выполнению практических заданий;	8	Выполнение заданий на практических занятиях, устный опрос (собеседование).
6. Экспертный анализ	- самостоятельное изучение литературных источников; - повторение лекционного материала;	2	Выполнение заданий на практических занятиях, устный опрос (собеседование).
7. Итоговый контроль (зачёт)	- самостоятельное изучение литературных источников; - повторение лекционного материала;	8	Выполнение задания итогового контроля

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Лукьянов С.И. Основы инженерного эксперимента [Текст] : учеб.пособ. / МГТУ. - Магнитогорск, 2006. - 94с. : ил.
2. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа [Электронный ресурс]: Учебник. Часть 1. 9-е изд., стер. — СПб.: Издательство «Лань», 2008. — 448 с.: ил. (Учебники для вузов. Специальная литература). Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=410. ISBN 978-5-9511-0010-8 (Общий) ISBN 978-5-8114-0190-1 (Ч. 1).

Дополнительная литература:

3. Литвинов Б.В. Основы инженерной деятельности [Текст] : курс лекций. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Машиностроение, 2005. - 281с. : ил., схемы, табл.
4. Колчин Ю.О. Организация и планирование эксперимента : учеб.пособ. / МИСиС, каф. редких металлов и порош. метал. - М., 2001. - 32 с. : ил.
5. 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).

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Российская Государственная библиотека – URL:<http://www.rsl.ru/>.
2. Российская национальная библиотека – URL: <http://www.nlr.ru/>.
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека России – URL: <http://www.gpntb.ru/>.
4. Public.Ru – публичная интернет-библиотека – URL:<http://www.public.ru/>.
5. Lib.students.ru – Студенческая библиотека – URL: <http://www.lib.students.ru>.
6. Научная библиотека Санкт-Петербургского Государственного Университета –URL: <http://www.lib.pu.ru/>.
7. Среда разработки LabView с включёнными модулями Signal Express, Advanced Signal Analysis, Mathematics.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются:
Лекционные занятия: мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации.

Практические занятия: мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации, персональные компьютеры со специализированным программным обеспечением.