



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)

**МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ
СИСТЕМ**

Направление подготовки (специальность)
11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

Направленность (профиль/специализация) программы
Промышленная электроника Индустрии 4.0

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Электроники и микроэлектроники
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск
2026 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 959)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электроники и микрoeлектроники

16.01.2026, протокол № 5

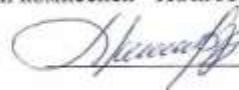
Зав. кафедрой



Д.Ю. Усатый

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

Председатель



В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры ЭиМЭ, к.т.н.



Бодров Е.Э.

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 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)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Методы и средства диагностирования электронных систем» являются: приобретение студентами способности формулировать цели и задачи диагностических исследований; обоснованно выбирать и применять на практике теоретические и экспериментальные методы и средства решения задач диагностирования; применять принципы планирования и методы автоматизации процесса диагностирования на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение; приобретение умений осуществлять монтаж, наладку и предварительные испытания опытного образца; приобретение умения анализировать и систематизировать данные об отказах оборудования.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Методы и средства диагностирования электронных систем входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Элементы систем АСУ ТП для Индустрии 4.0

Системная инженерия

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

Производственная - научно-исследовательская работа

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Методы и средства диагностирования электронных систем» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-3	Способен к организации и проведению экспериментальных исследований по проверке технических характеристик радиоэлектронных устройств и систем
ПК-3.1	Способен составлять и обосновывать программу испытаний, обрабатывать результаты экспериментальных исследований
ПК-3.2	Проводит монтаж, наладку и предварительные испытания прототипа радиоэлектронного устройства или системы в соответствии с программами и методами испытаний
ПК-3.3	Способен к оформлению решения о соответствии прототипа требованиям технического задания, стандартам, нормативно-правовым актам, нормативно-технической документации

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 55,9 акад. часов;
- аудиторная – 54 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,9 акад. часов;
- самостоятельная работа – 52,1 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет

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. Методы разделения в пространстве								
1.1 Линейные методы разделения	3	2	1		1		Выполнение и защита лабораторной работы	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
1.2 Разделение в диагностическом пространстве		2	2		1			ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
1.3 Метод потенциальных функций и метод потенциалов		2	1		2			ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
1.4 Метод стохастических аппроксимаций		2	1		2			ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
1.5 Физические методы контроля		2	1		2			ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу		10	6		8			
2. Методы построения тестов цифровых устройств								
2.1 Контролирующие и диагностические тесты	3	2	1		2		Выполнение и защита лабораторной работы	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2.2 Тупиковые тесты с использованием таблиц неисправностей		2	1		2			ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2.3 Метод активации одномерного пути		2	1		2			ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2.4 d-алгоритм		2	1		2			ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2.5 Построение тестов по методам булевой производной и эквивалентной нормальной формы		2	1		2			ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3

2.6 Использование модели конечного автомата для построения теста. Тесты микропроцессорных систем.	3	2	1		6		Выполнение индивидуального домашнего задания	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу		12	6		16			
3. Надежность восстанавливаемых радио-электронных средств								
3.1 Восстанавливаемость как свойство надежности	3	5	3		15		Выполнение и защита лабораторной работы	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
3.2 Особенности расчета показателей надежности восстанавливаемых систем		9	3		13,1			ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу		14	6		28,1			
Итого за семестр		36	18		52,1		зачёт	
Итого по дисциплине		36	18		52,1		зачет	

5 Образовательные технологии

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

1.1 Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

– Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

– Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

2. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

2.2 Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

– Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

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

а) Основная литература:

1. Носов, В. В. Диагностика машин и оборудования : учебное пособие для вузов / В. В. Носов. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 376 с. — ISBN 978-5-8114-6794-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152451> (дата обращения: 30.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Березкин, Е. Ф. Надежность и техническая диагностика систем : учебное пособие / Е. Ф. Березкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 260 с. — ISBN 978-5-8114-3375-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206369> (дата обращения: 30.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Щурин, К. В. Надежность машин : учебное пособие / К. В. Щурин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-3748-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206744> (дата обращения: 30.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Сапожников, В. В. Основы теории надежности и технической диагностики : учебник / В. В. Сапожников, В. В. Сапожников, Д. В. Ефанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 588 с. — ISBN 978-5-8114-3453-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206324> (дата обращения: 30.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Григорьев С.Н., Гурин В.Д., Кзочкин. Основы теории надежности и технической диагностики: Учебник. - СПб.: Издательство "Лань", 2019. - 588с.:с ил. - Учебник для ВУЗов (Специальная литература). Режим доступа <https://e.lanbook.com/reader/book/115495/> (дата обращения: 14.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Солодов, В. С. Техническая диагностика радиооборудования и средств автоматики : учебное пособие / В. С. Солодов, Н. В. Калитёнков. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 156 с. — ISBN 978-5-8114-3737-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206960> (дата обращения: 30.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Петушков, М.Ю. Рекуррентный метод. Склеивание тестов: методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Методы и средства технической диагностики электронных устройств» для студентов специальности 210106, направления 210100 / М.Ю. Петушков, А.С. Сарваров, Е.А. Завьялов. — Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. — 9с.

2. Петушков, М.Ю. Нахождение неисправностей методом D-кубов: методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Методы и средства технической диагностики электронных устройств» для студентов специальности 210106, направления 210100 / М.Ю. Петушков, — Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. — 7с.

3. Петушков, М.Ю. Построение тестов цифровых структур методом таблиц функций не-исправностей: методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Методы и средства технической диагностики электронных устройств» для студентов специальности 210106, направления 210100 / М.Ю. Петушков, А.С. Сарваров, — Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. — 8с

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	K-118-08 от 20.10.2008	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/M/P0109/Web

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Персональные компьютеры с пакетом MSOffice, NI LabView 2013 Professional Full Development System, с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

1. National instruments PXI с набором модулей.
2. NI Mixed signal box
3. NI Chip Test Demo DUT
4. NI Memo DUT

Для чтения лекций: помещение и технические средства для демонстрации примеров и способов проектирования, видео фильмов и презентаций. Мультимедийное оборудование (ауд. 458, 460).

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.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

По дисциплине «Методы и средства диагностирования электронных систем» предусмотрено самостоятельное изучение обучающимися основной и дополнительной литературы при подготовке к лекционным и лабораторным занятиям по следующей тематике:

Тема 1. Методы разделения в пространстве

1.1 Линейные методы разделения

1.2 Разделение в диагностическом пространстве

1.3 Метод потенциальных функций и метод потенциалов

1.4 Метод стохастических аппроксимаций

1.5 Физические методы контроля

Тема 2. Методы статистических решений.

2.1 Контролирующие и диагностические тесты

2.2 Тупиковые тесты с использованием таблиц неисправностей

2.3 Метод активации одномерного пути

2.4 d-алгоритм

2.5 Построение тестов по методам булевой производной и эквивалентной нормальной формы

2.6 Использование модели конечного автомата для построения теста. Тесты микропроцессорных систем.

Тема 3. Надежность восстанавливаемых радио-электронных средств.

3.1 Восстанавливаемость как свойство надежности

3.2 Особенности расчета показателей надежности восстанавливаемых

Самостоятельная работа студентов предполагает также подготовку к выполнению и к защите результатов лабораторных работ.

Темы лабораторных работ

1. Исследование влияния дисбаланса роторной системы на вибрационные характеристики системы.
2. Исследование влияния статической нагрузки на вибрационные характеристики систем.

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 проводится в форме зачета.

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																
ПК-3 Способен к организации и проведению экспериментальных исследований по проверке технических характеристик радиоэлектронных устройств и систем																		
ПК-3.1	Способен составлять и обосновывать программу испытаний, обрабатывать результаты экспериментальных исследований	1. Цели и задачи технической диагностики. 2. Минимизация набора контролируемых параметров. 3. Структура технической диагностики. 4. Метод Байеса. 5. Математическая постановка задачи технического диагностирования. 6. Метод последовательного анализа. 7. Диагностические параметры. 8. Ложная тревога и пропуск цели. Средний риск. 9. Таблица функций неисправностей. 10. Метод минимального риска. 11. Энтропия системы. 12. Метод минимального числа ошибочных решений.																
ПК-3.2	Проводит монтаж, наладку и предварительные испытания прототипа радиоэлектронного устройства или системы в соответствии с программами и методами испытаний	Вариант №1 ЗАДАНИЕ 1. Линейные методы разделения После обследования системы по диагностическим признакам X и Y при диагнозах D1 и D2 получены значения указанных признаков (таблица). Требуется построить разделяющую поверхность в пространстве признаков. Таблица – Значения диагностических признаков <table><tr><td>X1</td><td>Y1</td><td>X2</td><td>Y2</td></tr><tr><td>1,375909</td><td>-0,44806</td><td>5,984055</td><td>2,749229</td></tr><tr><td>2,427185</td><td>2,781915</td><td>6,621849</td><td>2,523664</td></tr><tr><td>1,480697</td><td>2,55456</td><td>5,143101</td><td>3,840825</td></tr></table>	X1	Y1	X2	Y2	1,375909	-0,44806	5,984055	2,749229	2,427185	2,781915	6,621849	2,523664	1,480697	2,55456	5,143101	3,840825
X1	Y1	X2	Y2															
1,375909	-0,44806	5,984055	2,749229															
2,427185	2,781915	6,621849	2,523664															
1,480697	2,55456	5,143101	3,840825															

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																											
		2,440826	2,453687	5,946694	3,586311																								
		1,273306	0,990018	5,053406	3,292403																								
		Содержание отчета по заданию 2: – график с изображением областей диагнозов; – вычисления по всем приближениям в процессе построения разделяющей поверхности; – графики разделяющих поверхностей (в случае их отличия от уже построенных); – график результирующей разделяющей плоскости. Вариант №2 ЗАДАНИЕ 1. Линейные методы разделения После обследования системы по диагностическим признакам X и Y при диагнозах D1 и D2 получены значения указанных признаков (таблица). Требуется построить разделяющую поверхность в пространстве признаков. Таблица – Значения диагностических признаков <table><tr><td>X1</td><td>Y1</td><td>X2</td><td>Y2</td></tr><tr><td>3,703594</td><td>-3,80839</td><td>5,218273</td><td>0,65656</td></tr><tr><td>3,598659</td><td>-3,69804</td><td>5,398506</td><td>0,40367</td></tr><tr><td>3,939114</td><td>-4,17804</td><td>4,119914</td><td>1,447344</td></tr><tr><td>3,919259</td><td>-2,02942</td><td>4,519597</td><td>-0,19216</td></tr><tr><td>3,73272</td><td>-3,25835</td><td>6,458602</td><td>-0,32782</td></tr></table> Содержание отчета по заданию 2: – график с изображением областей диагнозов; – вычисления по всем приближениям в процессе построения разделяющей поверхности; – графики разделяющих поверхностей (в случае их отличия от уже построенных); – график результирующей разделяющей плоскости. Вариант №3 ЗАДАНИЕ 2. Линейные методы разделения После обследования системы по диагностическим признакам X и Y при диагнозах				X1	Y1	X2	Y2	3,703594	-3,80839	5,218273	0,65656	3,598659	-3,69804	5,398506	0,40367	3,939114	-4,17804	4,119914	1,447344	3,919259	-2,02942	4,519597	-0,19216	3,73272	-3,25835	6,458602	-0,32782
X1	Y1	X2	Y2																										
3,703594	-3,80839	5,218273	0,65656																										
3,598659	-3,69804	5,398506	0,40367																										
3,939114	-4,17804	4,119914	1,447344																										
3,919259	-2,02942	4,519597	-0,19216																										
3,73272	-3,25835	6,458602	-0,32782																										

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																																
		D1 и D2 получены значения указанных признаков (таблица). Требуется построить разделяющую поверхность в пространстве признаков. Таблица – Значения диагностических признаков <table><tr><td>X1</td><td>Y1</td><td>X2</td><td>Y2</td></tr><tr><td>-2,60635</td><td>-2,41536</td><td>-3,67092</td><td>1,897228</td></tr><tr><td>0,487412</td><td>-2,4691</td><td>-4,94681</td><td>1,879933</td></tr><tr><td>0,00236</td><td>-2,92161</td><td>-5,21529</td><td>0,352622</td></tr><tr><td>3,261988</td><td>-4,92926</td><td>-6,98998</td><td>0,351715</td></tr><tr><td>1,253679</td><td>-2,02444</td><td>-5,81572</td><td>0,150538</td></tr></table> Содержание отчета по заданию 2: – график с изображением областей диагнозов; – вычисления по всем приближениям в процессе построения разделяющей поверхности; – графики разделяющих поверхностей (в случае их отличия от уже построенных); – график результирующей разделяющей плоскости. Вариант №4 ЗАДАНИЕ 2. Линейные методы разделения После обследования системы по диагностическим признакам X и Y при диагнозах D1 и D2 получены значения указанных признаков (таблица). Требуется построить разделяющую поверхность в пространстве признаков. Таблица – Значения диагностических признаков <table><tr><td>X1</td><td>Y1</td><td>X2</td><td>Y2</td></tr><tr><td>4,14453</td><td>-4,14277</td><td>-6,36461</td><td>-4,98399</td></tr><tr><td>7,482</td><td>-3,33473</td><td>-6,09923</td><td>5,395569</td></tr><tr><td>3,654585</td><td>-4,27812</td><td>-7,43068</td><td>-0,10147</td></tr><tr><td>3,143671</td><td>-2,90578</td><td>-4,58706</td><td>0,104867</td></tr><tr><td>4,368561</td><td>-2,36384</td><td>-7,16863</td><td>1,943669</td></tr></table> Содержание отчета по заданию 2: – график с изображением областей диагнозов; – вычисления по всем приближениям в процессе построения разделяющей поверхности;	X1	Y1	X2	Y2	-2,60635	-2,41536	-3,67092	1,897228	0,487412	-2,4691	-4,94681	1,879933	0,00236	-2,92161	-5,21529	0,352622	3,261988	-4,92926	-6,98998	0,351715	1,253679	-2,02444	-5,81572	0,150538	X1	Y1	X2	Y2	4,14453	-4,14277	-6,36461	-4,98399	7,482	-3,33473	-6,09923	5,395569	3,654585	-4,27812	-7,43068	-0,10147	3,143671	-2,90578	-4,58706	0,104867	4,368561	-2,36384	-7,16863	1,943669
X1	Y1	X2	Y2																																															
-2,60635	-2,41536	-3,67092	1,897228																																															
0,487412	-2,4691	-4,94681	1,879933																																															
0,00236	-2,92161	-5,21529	0,352622																																															
3,261988	-4,92926	-6,98998	0,351715																																															
1,253679	-2,02444	-5,81572	0,150538																																															
X1	Y1	X2	Y2																																															
4,14453	-4,14277	-6,36461	-4,98399																																															
7,482	-3,33473	-6,09923	5,395569																																															
3,654585	-4,27812	-7,43068	-0,10147																																															
3,143671	-2,90578	-4,58706	0,104867																																															
4,368561	-2,36384	-7,16863	1,943669																																															

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																								
		– графики разделяющих поверхностей (в случае их отличия от уже построенных); – график результирующей разделяющей плоскости. Вариант №5 ЗАДАНИЕ 2. Линейные методы разделения После обследования системы по диагностическим признакам X и Y при диагнозах D1 и D2 получены значения указанных признаков (таблица). Требуется построить разделяющую поверхность в пространстве признаков. Таблица – Значения диагностических признаков <table><tr><td>X1</td><td>Y1</td><td>X2</td><td>Y2</td></tr><tr><td>1,536287</td><td>1,543552</td><td>-2,37019</td><td>-0,65006</td></tr><tr><td>0,788961</td><td>1,905723</td><td>-2,45761</td><td>-0,27953</td></tr><tr><td>-0,00264</td><td>0,831903</td><td>-2,19025</td><td>-0,88873</td></tr><tr><td>2,926909</td><td>2,924063</td><td>-2,52854</td><td>-1,09334</td></tr><tr><td>2,375276</td><td>1,474236</td><td>-2,70252</td><td>-0,36369</td></tr></table> Содержание отчета по заданию 2: – график с изображением областей диагнозов; – вычисления по всем приближениям в процессе построения разделяющей поверхности; – графики разделяющих поверхностей (в случае их отличия от уже построенных); – график результирующей разделяющей плоскости.	X1	Y1	X2	Y2	1,536287	1,543552	-2,37019	-0,65006	0,788961	1,905723	-2,45761	-0,27953	-0,00264	0,831903	-2,19025	-0,88873	2,926909	2,924063	-2,52854	-1,09334	2,375276	1,474236	-2,70252	-0,36369
X1	Y1	X2	Y2																							
1,536287	1,543552	-2,37019	-0,65006																							
0,788961	1,905723	-2,45761	-0,27953																							
-0,00264	0,831903	-2,19025	-0,88873																							
2,926909	2,924063	-2,52854	-1,09334																							
2,375276	1,474236	-2,70252	-0,36369																							
ПК-3.3:	Способен к оформлению решения о соответствии прототипа требованиям технического задания, стандартам, нормативно-правовым актам, нормативно-технической документации	Перечень вопросов для подготовки к выполнению практического задания №1 1. Определение интегральной и дифференциальной нелинейности сигнала ЦАП; 2. Определение коэффициента гармонических искажений сигнала ЦАП; 3. Измерения потребляемой мощности; 4. Определение характеристик проходного полосового фильтра; Перечень тем для подготовки к практическому заданию №2																								

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		1. Тесты характеризующие ошибки при передаче данных; 2. Тестирование шины I2C; 3. Аналоговый анализ цифрового сигнала; 4. Функциональные тесты памяти.

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. 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.