



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)**  
**МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ**

Направление подготовки (специальность)  
11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность (профиль/специализация) программы  
Промышленная электроника и автоматика электротехнических комплексов

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения  
очная

|                     |   |
|---------------------|---|
| Институт/ факультет | Институт энергетики и автоматизированных систем |
| Кафедра             | Электроники и микроэлектроники                  |
| Курс                | 1   |
| Семестр             | 1   |

Магнитогорск  
2020 год

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

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 \_\_\_\_\_  С.С. Красильников

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 31.08.2020 г. № 1  
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)**

Целями освоения дисциплины (модуля) «Методы и средства диагностирования электронных систем» являются:

- приобретение студентами способности формулировать цели и задачи диагностических исследований;
- приобретение студентами способности обоснованно выбирать и применять на практике теоретические и экспериментальные методы и средства решения задач диагностирования;
- умение применять принципы планирования и методы автоматизации процесса диагностирования на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение.

### **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:

Математика

Основы обработки экспериментальных данных

Дискретная математика

Основы электропривода

Электронные промышленные устройства

Микропроцессоры

Технологические датчики

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

Актуальные проблемы современной электроники и наноэлектроники

Методы математического моделирования

Технологические датчики

Производственная - научно-исследовательская работа

### **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 проводить наладку, испытания и сдачу в эксплуатацию опытных образцов электронных устройств и систем   |
| ПК-3.1         | Производит монтаж, наладку и предварительные испытания опытного образца (опытной партии) электронного устройства или системы в соответствии с программами и методиками испытаний и другой нормативно-технической документацией |
| ПК-3.2         | Проводит анализ и систематизацию данных об отказах в работе опытных образцов электронного оборудования   |

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 55 акад. часов;
- аудиторная – 54 акад. часов;
- внеаудиторная – 1 акад. часов
- самостоятельная работа – 125 акад. часов;

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  | 1       | 1  | 2         |             | 11                              |                            | Выполнение и защита лабораторной работы                         |                 |
| 1.2 Разделение в диагностическом пространстве   |         | 1  | 2         |             | 6                               |                            |   |                 |
| 1.3 Метод потенциальных функций и метод потенциалов                                       |         | 1  | 2         |             | 6                               |                            |   |                 |
| 1.4 Метод стохастических аппроксимаций  |         | 1  | 2         |             | 6                               |                            |   |                 |
| 1.5 Физические методы контроля  |         | 1  | 2         |             | 6                               |                            |   |                 |
| Итого по разделу  |         | 5  | 10        |             | 35                              |                            |   |                 |
| 2. Методы построения тестов цифровых устройств  |         |  |           |             |                                 |                            |   |                 |
| 2.1 Контролирующие и диагностические тесты  | 1       | 1  | 2         |             | 10                              |                            | Выполнение и защита лабораторной работы                         |                 |
| 2.2 Тупиковые тесты с использованием таблиц неисправностей                                |         | 1  | 2         |             | 10                              |                            |   |                 |
| 2.3 Метод активации одномерного пути  |         | 1  | 2         |             | 10                              |                            |   |                 |
| 2.4 d-алгоритм  |         | 1  | 2/1И      |             | 10                              |                            |   |                 |
| 2.5 Построение тестов по методам булевой производной и эквивалентной нормальной формы     |         | 1  | 2/1И      |             | 10                              |                            |   |                 |
| 2.6 Использование модели конечного автомата для построения теста. Тесты микропроцессорных |         | 1  | 2/1И      |             | 10                              |                            | Выполнение индивидуального домашнего задания                    |                 |

|  |    |       |      |     |    |  |   |
|--|----|-------|------|-----|----|--|---|
| Итого по разделу   | 6  | 12/3И |      | 60  |    |  |   |
| 3. Надежность восстанавливаемых радио-электронных средств        |    |       |      |     |    |  |   |
| 3.1 Восстанавливаемость как свойство надежности                  | 1  | 3     | 5/1И |     | 15 |  | Выполнение и защита лабораторной работы |
| 3.2 Особенности расчета показателей надежности восстанавливаемых |    | 4     | 9/2И |     | 15 |  |   |
| Итого по разделу   | 7  | 14/3И |      | 30  |    |  |   |
| Итого за семестр   | 18 | 36/6И |      | 125 |    |  | зачёт                                   |
| Итого по дисциплине  | 18 | 36/6И |      | 125 |    |  | 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.

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.

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 (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Григорьев, С.Н. Диагностика автоматизированного производства. Монография / Григорьев С.Н., Гурин В.Д., Кзочкин М.П., Кузовкин В.А. – М.: Машиностроение, 2011. – 600с. режим доступа [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=2020](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2020)

2. Аполлонский, С.М. Надежность и эффективность электрических аппаратов // Аполлонский С.М., Куклев Ю.В. М.: Лань, 2011, – 448с. режим доступа [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=2034](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2034)

### **б) Дополнительная литература:**

1. Ямпурин, Н.П. Основы надежности электронных средств: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Н.П.Ямпурин, А.В.Баранова ; под ред. Н.П.Ямпурин. — М.: Издательский центр «Академия», 2010. — 240 с.

2. Данилов, В.Н. Диагностика и надежность автоматических систем. Учебное пособие. / В.Н. Данилов. – М.: МГИУ, 2004. – 160с.

3. Биргер, И.А. Техническая диагностика / И.А. Биргер. – М.: «Машиностроение», 1987. – 240с.

4. Острейковский, В.А. Теория надежности. Учеб. для вузов / В.А. Острейковский. – М.: Высш. шк., 2003. – 463с.

### **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 неисправностей: 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 Windows 7 Professional(для классов) | Д-1227-18 от 08.10.2018      | 11.10.2021             |
| FAR Manager                            | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |
| 7 Zip                                  | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |
| 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>                          |
| Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова  | <a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</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:

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

Тип и название аудитории Оснащение аудитории

Тип и название аудитории Оснащение аудитории

Компьютерные классы университета Персональные компьютеры со специализированным программным обеспечением: Autodesk Autocad, Auto-desk 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).

Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: 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 студентов**

| Раздел/ тема дисциплины                        | Вид самостоятельной работы                       | Кол-во часов | Формы контроля                |
|--|--|--------------|-------------------------------|
| 1. Методы разделения в пространстве            | Углубленное изучение материала по указанной теме | 35           | Текущий контроль              |
| 2. Методы построения тестов цифровых устройств | Углубленное изучение материала по указанной теме | 60           | Текущий контроль              |
| 3. Методы построения тестов цифровых устройств | Углубленное изучение материала по указанной теме | 30           | Текущий контроль              |
| <b>Итого по разделу</b>                        |  | <b>125</b>   |                               |
| <b>Подготовка к зачету/ экзамену</b>           |  | <b>125</b>   | <b>Промежуточный контроль</b> |
| <b>Итого по дисциплине</b>                     |  | <b>125</b>   | <b>Зачет</b>                  |

**Темы лабораторных работ**

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

### 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-3 Способен проводить наладку, испытания и сдачу в эксплуатацию опытных образцов электронных устройств и систем |  |   |
| ПК-3.1  | Производит монтаж, наладку и предварительные испытания опытного образца (опытной партии) электронного устройства или системы в соответствии с программами и методиками испытаний и другой нормативно-технической документацией | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Цели и задачи технической диагностики.</li> <li>2. Минимизация набора контролируемых параметров.</li> <li>3. Структура технической диагностики.</li> <li>4. Метод Байеса.</li> <li>5. Математическая постановка задачи технического диагностирования.</li> <li>6. Метод последовательного анализа.</li> <li>7. Диагностические параметры.</li> <li>8. Ложная тревога и пропуск цели. Средний риск.</li> <li>9. Таблица функций неисправностей.</li> <li>10. Метод минимального риска.</li> <li>11. Энтропия системы.</li> <li>12. Метод минимального числа ошибочных решений.</li> </ol> <p>Перечень вопросов для подготовки к выполнению практического задания №1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение интегральной и дифференциальной нелинейности сигнала ЦАП;</li> <li>2. Определение коэффициента гармонических искажений сигнала ЦАП;</li> <li>3. Измерения потребляемой мощности;</li> <li>4. Определение характеристик проходного полосового фильтра;</li> </ol> <p>Перечень тем для подготовки к практическому заданию №2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Тесты характеризующие ошибки при передаче данных;</li> <li>2. Тестирование шины I2C;</li> </ol> |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции   | Оценочные средства   |    |    |  |          |          |  |          |          |  |          |         |  |          |          |  |          |          |  |    |    |  |          |          |  |          |          |  |          |          |  |          |          |  |
|----------------|--|--|----|----|--|----------|----------|--|----------|----------|--|----------|---------|--|----------|----------|--|----------|----------|--|----|----|--|----------|----------|--|----------|----------|--|----------|----------|--|----------|----------|--|
|                |  | 3. Аналоговый анализ цифрового сигнала;<br>4. Функциональные тесты памяти.   |    |    |  |          |          |  |          |          |  |          |         |  |          |          |  |          |          |  |    |    |  |          |          |  |          |          |  |          |          |  |          |          |  |
| ПК-3.2         | Проводит анализ и систематизацию данных об отказах в работе опытных образцов электронного оборудования | <p style="text-align: center;">Вариант №1</p> <p><b>ЗАДАНИЕ 1. Линейные методы разделения</b></p> <p>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.</p> <p>Таблица – Значения диагностических признаков</p> <table border="1" data-bbox="804 972 1509 1200"> <thead> <tr> <th>X1</th> <th>Y1</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1,375909</td> <td>-0,44806</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2,427185</td> <td>2,781915</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1,480697</td> <td>2,55456</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2,440826</td> <td>2,453687</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1,273306</td> <td>0,990018</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Содержание отчета по заданию 2:<br/>           – график с изображением областей диагнозов;<br/>           – вычисления по всем приближениям в процессе построения разделяющей поверхности;<br/>           – графики разделяющих поверхностей (в случае их отличия от уже построенных);<br/>           – график результирующей разделяющей плоскости.</p> <p style="text-align: center;">Вариант №2</p> <p><b>ЗАДАНИЕ 1. Линейные методы разделения</b></p> <p>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.</p> <p>Таблица – Значения диагностических признаков</p> <table border="1" data-bbox="804 1935 1509 2121"> <thead> <tr> <th>X1</th> <th>Y1</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3,703594</td> <td>-3,80839</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3,598659</td> <td>-3,69804</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3,939114</td> <td>-4,17804</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3,919259</td> <td>-2,02942</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | X1 | Y1 |  | 1,375909 | -0,44806 |  | 2,427185 | 2,781915 |  | 1,480697 | 2,55456 |  | 2,440826 | 2,453687 |  | 1,273306 | 0,990018 |  | X1 | Y1 |  | 3,703594 | -3,80839 |  | 3,598659 | -3,69804 |  | 3,939114 | -4,17804 |  | 3,919259 | -2,02942 |  |
| X1             | Y1   |  |    |    |  |          |          |  |          |          |  |          |         |  |          |          |  |          |          |  |    |    |  |          |          |  |          |          |  |          |          |  |          |          |  |
| 1,375909       | -0,44806   |  |    |    |  |          |          |  |          |          |  |          |         |  |          |          |  |          |          |  |    |    |  |          |          |  |          |          |  |          |          |  |          |          |  |
| 2,427185       | 2,781915   |  |    |    |  |          |          |  |          |          |  |          |         |  |          |          |  |          |          |  |    |    |  |          |          |  |          |          |  |          |          |  |          |          |  |
| 1,480697       | 2,55456  |  |    |    |  |          |          |  |          |          |  |          |         |  |          |          |  |          |          |  |    |    |  |          |          |  |          |          |  |          |          |  |          |          |  |
| 2,440826       | 2,453687   |  |    |    |  |          |          |  |          |          |  |          |         |  |          |          |  |          |          |  |    |    |  |          |          |  |          |          |  |          |          |  |          |          |  |
| 1,273306       | 0,990018   |  |    |    |  |          |          |  |          |          |  |          |         |  |          |          |  |          |          |  |    |    |  |          |          |  |          |          |  |          |          |  |          |          |  |
| X1             | Y1   |  |    |    |  |          |          |  |          |          |  |          |         |  |          |          |  |          |          |  |    |    |  |          |          |  |          |          |  |          |          |  |          |          |  |
| 3,703594       | -3,80839   |  |    |    |  |          |          |  |          |          |  |          |         |  |          |          |  |          |          |  |    |    |  |          |          |  |          |          |  |          |          |  |          |          |  |
| 3,598659       | -3,69804   |  |    |    |  |          |          |  |          |          |  |          |         |  |          |          |  |          |          |  |    |    |  |          |          |  |          |          |  |          |          |  |          |          |  |
| 3,939114       | -4,17804   |  |    |    |  |          |          |  |          |          |  |          |         |  |          |          |  |          |          |  |    |    |  |          |          |  |          |          |  |          |          |  |          |          |  |
| 3,919259       | -2,02942   |  |    |    |  |          |          |  |          |          |  |          |         |  |          |          |  |          |          |  |    |    |  |          |          |  |          |          |  |          |          |  |          |          |  |

| Код индикатора   | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства |          |  |    |    |  |          |          |  |          |          |  |         |          |  |          |          |  |          |          |  |
|--|----------------------------------|--------------------|----------|--|----|----|--|----------|----------|--|----------|----------|--|---------|----------|--|----------|----------|--|----------|----------|--|
|  |                                  | 3,73272            | -3,25835 |  |    |    |  |          |          |  |          |          |  |         |          |  |          |          |  |          |          |  |
| <p>Содержание отчета по заданию 2:<br/> – график с изображением областей диагнозов;<br/> – вычисления по всем приближениям в процессе построения разделяющей поверхности;<br/> – графики разделяющих поверхностей (в случае их отличия от уже построенных);<br/> – график результирующей разделяющей плоскости.</p> <p style="text-align: center;">Вариант №3</p> <p><b>ЗАДАНИЕ 2. Линейные методы разделения</b></p> <p>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.</p> <p>Таблица – Значения диагностических признаков</p> <table border="1" data-bbox="804 1032 1511 1265"> <thead> <tr> <th>X1</th> <th>Y1</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-2,60635</td> <td>-2,41536</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0,487412</td> <td>-2,4691</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0,00236</td> <td>-2,92161</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3,261988</td> <td>-4,92926</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1,253679</td> <td>-2,02444</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> |                                  |                    |          |  | X1 | Y1 |  | -2,60635 | -2,41536 |  | 0,487412 | -2,4691  |  | 0,00236 | -2,92161 |  | 3,261988 | -4,92926 |  | 1,253679 | -2,02444 |  |
| X1   | Y1                               |                    |          |  |    |    |  |          |          |  |          |          |  |         |          |  |          |          |  |          |          |  |
| -2,60635   | -2,41536                         |                    |          |  |    |    |  |          |          |  |          |          |  |         |          |  |          |          |  |          |          |  |
| 0,487412   | -2,4691                          |                    |          |  |    |    |  |          |          |  |          |          |  |         |          |  |          |          |  |          |          |  |
| 0,00236  | -2,92161                         |                    |          |  |    |    |  |          |          |  |          |          |  |         |          |  |          |          |  |          |          |  |
| 3,261988   | -4,92926                         |                    |          |  |    |    |  |          |          |  |          |          |  |         |          |  |          |          |  |          |          |  |
| 1,253679   | -2,02444                         |                    |          |  |    |    |  |          |          |  |          |          |  |         |          |  |          |          |  |          |          |  |
| <p>Содержание отчета по заданию 2:<br/> – график с изображением областей диагнозов;<br/> – вычисления по всем приближениям в процессе построения разделяющей поверхности;<br/> – графики разделяющих поверхностей (в случае их отличия от уже построенных);<br/> – график результирующей разделяющей плоскости.</p> <p style="text-align: center;">Вариант №4</p> <p><b>ЗАДАНИЕ 2. Линейные методы разделения</b></p> <p>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.</p> <p>Таблица – Значения диагностических признаков</p> <table border="1" data-bbox="804 1989 1511 2101"> <thead> <tr> <th>X1</th> <th>Y1</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4,14453</td> <td>-4,14277</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7,482</td> <td>-3,33473</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>  |                                  |                    |          |  | X1 | Y1 |  | 4,14453  | -4,14277 |  | 7,482    | -3,33473 |  |         |          |  |          |          |  |          |          |  |
| X1   | Y1                               |                    |          |  |    |    |  |          |          |  |          |          |  |         |          |  |          |          |  |          |          |  |
| 4,14453  | -4,14277                         |                    |          |  |    |    |  |          |          |  |          |          |  |         |          |  |          |          |  |          |          |  |
| 7,482  | -3,33473                         |                    |          |  |    |    |  |          |          |  |          |          |  |         |          |  |          |          |  |          |          |  |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства   |          |  |    |    |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|----------------|----------------------------------|--|----------|--|----|----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                |                                  | 3,654585   | -4,27812 |  |    |    |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|                |                                  | 3,143671   | -2,90578 |  |    |    |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|                |                                  | 4,368561   | -2,36384 |  |    |    |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|                |                                  | <p>Содержание отчета по заданию 2:<br/> – график с изображением областей диагнозов;<br/> – вычисления по всем приближениям в процессе построения разделяющей поверхности;<br/> – графики разделяющих поверхностей (в случае их отличия от уже построенных);<br/> – график результирующей разделяющей плоскости.</p> <p style="text-align: center;">Вариант №5</p> <p><b>ЗАДАНИЕ 2. Линейные методы разделения</b></p> <p>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.</p> <p>Таблица – Значения диагностических признаков</p> <table border="1" data-bbox="805 1108 1444 1332"> <thead> <tr> <th>X1</th> <th>Y1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1,536287</td> <td>1,543552</td> </tr> <tr> <td>0,788961</td> <td>1,905723</td> </tr> <tr> <td>-0,00264</td> <td>0,831903</td> </tr> <tr> <td>2,926909</td> <td>2,924063</td> </tr> <tr> <td>2,375276</td> <td>1,474236</td> </tr> </tbody> </table> <p>Содержание отчета по заданию 2:<br/> – график с изображением областей диагнозов;<br/> – вычисления по всем приближениям в процессе построения разделяющей поверхности;<br/> – графики разделяющих поверхностей (в случае их отличия от уже построенных);<br/> – график результирующей разделяющей плоскости.</p> |          |  | X1 | Y1 | 1,536287 | 1,543552 | 0,788961 | 1,905723 | -0,00264 | 0,831903 | 2,926909 | 2,924063 | 2,375276 | 1,474236 |
| X1             | Y1                               |  |          |  |    |    |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 1,536287       | 1,543552                         |  |          |  |    |    |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 0,788961       | 1,905723                         |  |          |  |    |    |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| -0,00264       | 0,831903                         |  |          |  |    |    |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 2,926909       | 2,924063                         |  |          |  |    |    |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 2,375276       | 1,474236                         |  |          |  |    |    |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |

**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.