




МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Республики Крым  
«Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»  
(ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова)

Кафедра электромеханики и сварки


СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

  
Э.Э. Ягъяев  
«16» 03 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

  
Э.Э.Ягъяев  
«16» 03 2023 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.03.01 «Надежность электромеханических систем и способы её  
повышения»

направление подготовки 15.04.01 Машиностроение  
магистерская программа «Электромеханика и сварка»

факультет инженерно-технологический

Симферополь, 2023

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.01 «Надежность электромеханических систем и способы её повышения» для магистров направления подготовки 15.04.01 Машиностроение. Магистерская программа «Электромеханика и сварка» составлена на основании ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 14.08.2020 № 1025.

Составитель

рабочей программы



подпись

Е.А. Рыбалкин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электромеханики и сварки

от 03.03 2023 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой



подпись

Э.Э.Ягьяев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании УМК инженерно-технологического факультета

от 16.03 2023 г., протокол № 4

Председатель УМК



подпись

Э.Р. Шарипова

**1.Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.01 «Надежность электромеханических систем и способы её повышения» для магистратуры направления подготовки 15.04.01 Машиностроение, магистерская программа «Электромеханика и сварка».**

**2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**2.1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)**

***Цель дисциплины (модуля):***

– формирование компетенций при изучении основных принципов расчёта и оценки качества и надёжности сложных электромеханических систем, автоматизированного электропривода, систем управления и автоматики.

***Учебные задачи дисциплины (модуля):***

– получение знаний о методах количественной оценки надёжности оборудования электромеханических систем, определения показателей качества электрооборудования, оптимизации типоразмеров и параметрических рядов изделий, применения принципов маркетинга рынка услуг и товаров в области электротехнической промышленности.

**2.2. Планируемые результаты освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины Б1.В.ДВ.03.01 «Надежность электромеханических систем и способы её повышения» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен проводить анализ и выбор производственных процессов машиностроительного производства подлежащих автоматизации и механизации;

ПК-4 - Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов;

В результате изучения дисциплины магистрант должен:

**Знать:**

– правила формирования автоматизированных систем, применяемых в машиностроительном производстве; способы математического описания основных параметров прикладных автоматизированных систем, используемых в машиностроении; стилеобразующие факторы, языковые средства, требования к текстам научного стиля русского языка;

- методы формирования множества возможных вариантов решения системных задач, методы прогнозирования и планирования; основные виды систем управления, используемых в составе современного автоматизированного оборудования (в промышленных сварочных роботах, в установках для сборки и для специального высокоэнергетического воздействия, в том числе с использованием лазерных источников).

**Уметь:**

- осуществлять инженерный выбор целесообразных средств автоматизации технологического процесса для заданных исходных условий; выполнять построение циклограмм работы комплексных автоматизированных систем; выступать устное общение в научном стиле, анализировать, создавать и правильно оформлять научные тексты высокого уровня сложности;
- использовать математический инструментарий для описания и проектирования сложных систем, оценивать экономическую целесообразность использования предлагаемых средств и устройств автоматизации для различных заданных условий, разных типов производства; выполнять расчеты основных параметров прикладных автоматизированных систем для заданных условий;

**Владеть:**

- навыками выбора оптимальных параметров средств автоматизации; навыками построения компоновок прикладных автоматизированных систем, используемых в сварочном производстве; научной терминологией, методикой анализа научного материала, навыками создания научных текстов различных жанров в соответствии с требованиями к их структуре и содержанию;
- навыками построения на практике математических и компьютерных моделей; навыками работы с актуальными системами программирования систем автоматизированного управления оборудования.

**3. Место дисциплины в структуре ОПОП.**

Дисциплина Б1.В.ДВ.03.01 «Надежность электромеханических систем и способы её повышения» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

**4. Объем дисциплины (модуля)**

(в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся)

| Семестр      | Общее кол-во часов | кол-во зач. единиц | Контактные часы |     |           |             |           |    | СР | Контроль (время на контроль) |
|--------------|--------------------|--------------------|-----------------|-----|-----------|-------------|-----------|----|----|------------------------------|
|              |                    |                    | Всего           | лек | лаб.з ан. | практ. зан. | сем. зан. | ИЗ |    |                              |
| 1            | 108                | 3                  | 36              | 18  |           | 18          |           |    | 45 | Экз (27 ч.)                  |
| Итого по ОФО | 108                | 3                  | 36              | 18  |           | 18          |           |    | 45 | 27                           |

**5. Содержание дисциплины (модуля) (структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий)**

| Наименование тем (разделов, модулей)                                    | Количество часов |             |     |    |     |    |    |               |             |     |    |     |    |    |                           | Форма текущего контроля |  |
|---|------------------|-------------|-----|----|-----|----|----|---------------|-------------|-----|----|-----|----|----|---------------------------|-------------------------|--|
|   | очная форма      |             |     |    |     |    |    | заочная форма |             |     |    |     |    |    |                           |                         |  |
|   | Всего            | в том числе |     |    |     |    |    | Всего         | в том числе |     |    |     |    |    |                           |                         |  |
|   |                  | л           | лаб | пр | сем | ИЗ | СР |               | л           | лаб | пр | сем | ИЗ | СР |                           |                         |  |
| 1   | 2                | 3           | 4   | 5  | 6   | 7  | 8  | 9             | 10          | 11  | 12 | 13  | 14 | 15 | 16                        |                         |  |
| Тема 1. Введение.   | 9                | 2           |     | 2  |     |    | 5  |               |             |     |    |     |    |    | устный опрос              |                         |  |
| Тема 2. Основы теории надежности.                                       | 11               | 2           |     | 4  |     |    | 5  |               |             |     |    |     |    |    | устный опрос; презентация |                         |  |
| Тема 3. Показатели долговечности и сохраняемости.                       | 9                | 2           |     | 2  |     |    | 5  |               |             |     |    |     |    |    | устный опрос              |                         |  |
| Тема 4. Причины отказов и оценка надёжности электромеханических систем. | 9                | 2           |     | 2  |     |    | 5  |               |             |     |    |     |    |    | устный опрос; презентация |                         |  |
| Тема 5. Статистические модели надёжности.                               | 9                | 2           |     | 2  |     |    | 5  |               |             |     |    |     |    |    | устный опрос              |                         |  |
| Тема 6. Надежность электроэнергетического оборудования.                 | 7                | 2           |     |    |     |    | 5  |               |             |     |    |     |    |    | устный опрос; презентация |                         |  |
| Тема 7. Математические модели отказов.                                  | 9                | 2           |     | 2  |     |    | 5  |               |             |     |    |     |    |    | устный опрос              |                         |  |

|   |                 |    |  |    |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                           |
|---|-----------------|----|--|----|--|--|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------------------|
| Тема 8. Способы повышения надежности оборудования при производстве, в эксплуатации, на стадии проектирования. | 9               | 2  |  | 2  |  |  | 5  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | устный опрос; презентация |
| Тема 9. Основы режимной надежности энергосистем.  | 9               | 2  |  | 2  |  |  | 5  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | устный опрос              |
| Всего часов за 1 семестр  | 81              | 18 |  | 18 |  |  | 45 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                           |
| Форма промеж. контроля  | Экзамен - 27 ч. |    |  |    |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                           |
| <b>Всего часов дисциплине</b>   | 81              | 18 |  | 18 |  |  | 45 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                           |
| часов на контроль   | 27              |    |  |    |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                           |

### 5. 1. Тематический план лекций

| № лекц | Тема занятия и вопросы лекции  | Форма проведения (актив., интерак.) | Количество часов |     |
|--------|--|-------------------------------------|------------------|-----|
|        |  |                                     | ОФО              | ЗФО |
| 1.     | Тема 1. Введение.<br><i>Основные вопросы:</i><br>Основные задачи курса и его связь со смежными дисциплинами. Объект, предмет и цель изучения дисциплины. Общее представление о режимах энергосистем и их вероятностной природе. Основы системного анализа. | Акт.                                | 2                |     |
| 2.     | Тема 2. Основы теории надежности.<br><i>Основные вопросы:</i><br>Основные понятия и определения теории надежности: система, элемент, объект, процессы, происходящие в объекте с позиций надежности, надежность, как комплексное свойство.                  | Акт.                                | 2                |     |
| 3.     | Тема 3. Показатели долговечности и сохраняемости.<br><i>Основные вопросы:</i>  | Акт.                                | 2                |     |

|    |   |      |   |  |
|----|---|------|---|--|
|    | Единичные показатели. Комплексные показатели. Особенности показателей надежности устройств защиты и автоматики.   |      |   |  |
| 4. | Тема 4. Причины отказов и оценка надёжности электромеханических систем.<br><i>Основные вопросы:</i><br>Причины отказов и показатели надежности генераторов, трансформаторов, линий, коммутационной аппаратуры, устройств релейной защиты и пр.            | Акт. | 2 |  |
| 5. | Тема 5. Статистические модели надёжности.<br><i>Основные вопросы:</i><br>Нормальный закон (закон Гаусса).<br>Распределение Пуассона.<br>Распределение Вейбулла-Гнеденко   | Акт. | 2 |  |
| 6. | Тема 6. Надежность электроэнергетического оборудования.<br><i>Основные вопросы:</i><br>Показатели надежности оборудования и установок.<br>Единичные показатели. Комплексные показатели. Особенности показателей надежности устройств защиты и автоматики. | Акт. | 2 |  |
| 7. | Тема 7. Математические модели отказов.<br><i>Основные вопросы:</i><br>Понятие модели. Теория моделирования отказов.   | Акт. | 2 |  |
| 8. | Тема 8. Способы повышения надежности оборудования при производстве, в эксплуатации, на стадии проектирования.<br><br><i>Основные вопросы:</i><br>Способы оценки надежности оборудования: статистические, расчетные, испытания на надежность.              | Акт. | 2 |  |

|              |   |      |           |          |
|--------------|---|------|-----------|----------|
| 9.           | Тема 9. Основы режимной надежности энергосистем.<br><i>Основные вопросы:</i><br>Противоаварийное управление в схеме станция-система. Противоаварийное управление в объединении из двух энергосистем соизмеримой мощности, живучесть энергосистем. | Акт. | 2         |          |
| <b>Итого</b> |   |      | <b>18</b> | <b>0</b> |

## 5. 2. Темы практических занятий

| № занятия | Наименование практического занятия   | Форма проведения (актив., интерак.) | Количество часов |     |
|-----------|--|-------------------------------------|------------------|-----|
|           |  |                                     | ОФО              | ЗФО |
| 1.        | Тема практического занятия:<br><b>Состояния технических объектов</b>                               | Акт.                                | 2                |     |
| 2.        | Тема практического занятия:<br><b>Расчет надежности на стадии проектирования</b>                   | Акт.                                | 2                |     |
| 3.        | Тема практического занятия:<br><b>Комплексные показатели надежности</b>                            | Акт.                                | 2                |     |
| 4.        | Тема практического занятия:<br><b>Планирование испытаний на надежность</b>                         | Акт.                                | 2                |     |
| 5.        | Тема практического занятия:<br><b>Моделирование наработок до отказа нормальным распределением</b>  | Акт.                                | 2                |     |
| 6.        | Тема практического занятия:<br><b>Моделирование наработок до отказа равномерным распределением</b> | Акт.                                | 2                |     |
| 7.        | Тема практического занятия:<br><b>Индивидуальный риск</b>  | Акт.                                | 2                |     |
| 8.        | Тема практического занятия:<br><b>Расчет количественных показателей надежности техники</b>         | Акт.                                | 2                |     |
| 9.        | Тема практического занятия:  | Акт.                                | 2                |     |



|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  | <b>Расчет количественных показателей надежности статистическими методами</b> |  |  |  |
|  | <b>Итого</b>   |  |  |  |

### 5.3. Темы семинарских занятий

(не предусмотрены учебным планом)

### 5.4. Перечень лабораторных работ

(не предусмотрено учебным планом)

### 5.5. Темы индивидуальных занятий

(не предусмотрено учебным планом)

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа по данной дисциплине включает такие формы работы как: работа с базовым конспектом; подготовка к устному опросу; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; подготовка презентации; подготовка к экзамену.

### 6.1. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)

| № | Наименование тем и вопросы, выносимые на самостоятельную работу | Форма СР   | Кол-во часов |     |
|---|---|--|--------------|-----|
|   |   |  | ОФО          | ЗФО |
| 1 | Тема 1. Введение.   | работа с литературой, чтение дополнительной литературы | 5            |     |
| 2 | Тема 2. Основы теории надежности.                               | подготовка к устному опросу; подготовка презентации    | 5            |     |
| 3 | Тема 3. Показатели долговечности и сохраняемости.               | подготовка к устному опросу                            | 5            |     |

|   |   |   |           |  |
|---|---|---|-----------|--|
| 4 | Тема 4. Причины отказов и оценка надёжности электромеханических систем.                                       | работа с литературой, чтение<br>дополнительно<br>й литературы;<br>подготовка<br>презентации | 5         |  |
| 5 | Тема 5. Статистические модели надёжности.   | работа с литературой, чтение<br>дополнительно<br>й литературы;<br>подготовка<br>презентации | 5         |  |
| 6 | Тема 6. Надежность электроэнергетического оборудования.   | подготовка к<br>устному опросу  | 5         |  |
| 7 | Тема 7. Математические модели отказов.  | подготовка к<br>устному<br>опросу;<br>подготовка<br>презентации                             | 5         |  |
| 8 | Тема 8. Способы повышения надежности оборудования при производстве, в эксплуатации, на стадии проектирования. | работа с литературой, чтение<br>дополнительно<br>й литературы                               | 5         |  |
| 9 | Тема 9. Основы режимной надежности энергосистем.  | работа с литературой, чтение<br>дополнительно<br>й литературы;<br>подготовка<br>презентации | 5         |  |
|   | <b>Итого</b>  |   | <b>45</b> |  |

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

| Дескрипторы | Компетенции | Оценочные средства |
|-------------|-------------|--------------------|
| <b>ПК-1</b> |             |                    |

|                |   |                              |
|----------------|---|------------------------------|
| <b>Знать</b>   | правила формирования автоматизированных систем, применяемых в машиностроительном производстве; способы математического описания основных параметров прикладных автоматизированных систем, используемых в машиностроении; стилиобразующие факторы, языковые средства, требования к текстам научного стиля русского языка   | устный опрос;<br>презентация |
| <b>Уметь</b>   | осуществлять инженерный выбор целесообразных средств автоматизации технологического процесса для заданных исходных условий; выполнять построение циклограмм работы комплексных автоматизированных систем; выступать устное общение в научном стиле, анализировать, создавать и правильно оформлять научные тексты высокого уровня сложности   | устный опрос;<br>презентация |
| <b>Владеть</b> | навыками выбора оптимальных параметров средств автоматизации; навыками построения компоновок прикладных автоматизированных систем, используемых в сварочном производстве; научной терминологией, методикой анализа научного материала, навыками создания научных текстов различных жанров в соответствии с требованиями к их структуре и содержанию   | экзамен                      |
| <b>ПК-4</b>    |   |                              |
| <b>Знать</b>   | методы формирования множества возможных вариантов решения системных задач, методы прогнозирования и планирования; основные виды систем управления, используемых в составе современного автоматизированного оборудования (в промышленных сварочных роботах, в установках для сборки и для специального высокоэнергетического воздействия, в том числе с использованием лазерных источников). | устный опрос;<br>презентация |

|                |   |                              |
|----------------|---|------------------------------|
| <b>Уметь</b>   | использовать математический инструментарий для описания и проектирования сложных систем, оценивать экономическую целесообразность использования предлагаемых средств и устройств автоматизации для различных заданных условий, разных типов производства; выполнять расчеты основных параметров прикладных автоматизированных систем для заданных условий | устный опрос;<br>презентация |
| <b>Владеть</b> | навыками построения на практике математических и компьютерных моделей; навыками работы с актуальными системами программирования систем автоматизированного управления оборудования.   | экзамен                      |

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Оценочные средства | Уровни сформированности компетенции  |   |  |   |
|--------------------|--|---|--|---|
|                    | Компетентность несформирована  | Базовый уровень компетентности  | Достаточный уровень компетентности   | Высокий уровень компетентности  |
| устный опрос       | 1-40%<br>правильных<br>ответов   | 40-60%<br>правильных<br>ответов   | 60-80%<br>правильных<br>ответов  | 80-100%<br>правильных<br>ответов  |
| презентация        | Не выполнена или материал не структурирован без учета специфики проблемы. Менее 50 % подготовленных презентаций. | Выполнена частично, материал слабо структурирован, не связан с ранее изученным не выделены существенные признаки проблемы. От 50 % до 60% подготовленных презентаций. | Работа выполнена полностью, отмечаются не существенные недостатки в оформлении или содержании. Материал структурирован. От 70 % до 80% подготовленных презентаций. | Работа выполнена полностью. Материал структурирован, оформлен согласно требованиям. Содержание темы полностью раскрыто. От 90 % до 100% подготовленных презентаций. |

|         |   |   |   |   |
|---------|---|---|---|---|
| экзамен | Не раскрыты теор. вопросы, практическое задание не выполнено или выполнено с грубыми ошибками | Теор. вопросы не раскрыт полностью, практическое задание выполнено с грубыми ошибками | Теор. вопросы раскрыты не полностью, практическое задание выполнено с ошибками, присутствуют ответы на дополнительные вопросы | Теор. вопросы раскрыты полностью, практическое задание выполнено, присутствуют ответы на дополнительные вопросы |
|---------|---|---|---|---|

### **7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **7.3.1. Примерные вопросы для устного опроса**

- 1.Общее представление о режимах энергосистем и их вероятностной природе.
- 2.Основы системного анализа
- 3.Основные понятия и определения теории надежности: система, элемент, объект, процессы, происходящие в объекте с позиций надежности, надежность, как комплексное свойство.
- 4.Отказ, поток отказов, наработка, предельное состояние, мера надежности
- 5.Особенности показателей надежности устройств защиты и автоматики.
- 6.Показатели, характеризующие живучесть энергосистем.
- 7.Статистические оценки показателей надежности
- 8.Причины отказов и показатели надежности генераторов, трансформаторов, линий, коммутационной аппаратуры, устройств релейной защиты и пр.

#### **7.3.2. Примерные темы для составления презентации**

#### **7.3.3. Вопросы к экзамену**

- 1.Понятие отказа, виды отказов.
- 2.Частота отказов, характерный график изменения частоты отказов в течение срока эксплуатации оборудования.
- 3.Представление о доверительной вероятности случайной величины.
- 4.Понятие времени восстановления.
- 5.Понятие наработки на отказ.
- 6.Понятие коэффициента готовности.

7. Понятие коэффициента вынужденного простоя.
8. Понятие вероятности безотказной работы.
9. Понятие частоты плановых ремонтов.
10. Понятие коэффициента планового ремонтного простоя.
11. Общее представление о режимах энергосистем и их вероятностной природе.
  
12. Основы системного анализа
13. Основные понятия и определения теории надежности: система, элемент, объект, процессы, происходящие в объекте с позиций надежности, надежность, как комплексное свойство.
14. Отказ, поток отказов, наработка, предельное состояние, мера надежности
15. Особенности показателей надежности устройств защиты и автоматики.
16. Показатели, характеризующие живучесть энергосистем.
17. Статистические оценки показателей надежности
18. Причины отказов и показатели надежности генераторов, трансформаторов, линий, коммутационной аппаратуры, устройств релейной защиты и пр.
  
19. Математические модели отказов.
20. Способы повышения надежности оборудования при производстве, в эксплуатации, на стадии проектирования.
21. Способы оценки надежности оборудования: статистические, расчетные, испытания на надежность
22. Виды резервов генерирующей мощности, модели надежности генерирующей части системы, ряд распределения генерирующей мощности однородной и неоднородной генерирующей части
23. Понятия о режимной надежности и требования к ней: общая характеристика средств повышения устойчивости и противоаварийного управления.
  
24. Противоаварийное управление в схеме станция-система.
25. Противоаварийное управление в объединении из двух энергосистем соизмеримой мощности, живучесть энергосистем.

**7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

**7.4.1. Оценивание устного опроса**

| Критерий оценивания | Уровни формирования компетенций |             |         |
|---------------------|---------------------------------|-------------|---------|
|                     | Базовый                         | Достаточный | Высокий |
|                     |                                 |             |         |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| Полнота и правильность ответа              | Ответ полный, но есть замечания, не более 3  | Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2                          | Ответ полный, последовательный, логичный      |
| Степень осознанности, понимания изученного | Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий              | Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий              | Материал усвоен и излагается осознанно        |
| Языковое оформление ответа                 | Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4 | Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2 | Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи |

### 7.4.2. Оценивание презентации

| Критерий оценивания  | Уровни формирования компетенций   |   |   |
|--|---|---|---|
|  | Базовый   | Достаточный   | Высокий   |
| Раскрытие темы учебной дисциплины  | Тема раскрыта частично: не более 3 замечаний  | Тема раскрыта частично: не более 2 замечаний  | Тема раскрыта   |
| Подача материала (наличие, достаточность и обоснованность графического оформления: схем, рисунков, диаграмм, фотографий)   | Подача материала соответствует указанным параметрам частично, не более 3 замечаний    | Подача материала соответствует указанным параметрам частично, не более 2 замечаний    | Подача материала полностью соответствует указанным параметрам |
| Оформление презентации (соответствие дизайна всей презентации поставленной цели; единство стиля включаемых в презентацию рисунков; обоснованное использование анимационных эффектов) | Презентация оформлена с замечаниями по параметру или параметрам: не более 3 замечаний | Презентация оформлена с замечаниями по параметру или параметрам: не более 2 замечаний | Презентация оформлена без замечаний                           |

### 7.4.3. Оценивание экзамена

| Критерий оценивания                                   | Уровни формирования компетенций             |   |  |
|---|---|---|--|
|   | Базовый                                     | Достаточный   | Высокий                                  |
| Полнота ответа, последовательность и логика изложения | Ответ полный, но есть замечания, не более 3 | Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2 | Ответ полный, последовательный, логичный |

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
| Правильность ответа, его соответствие рабочей программе учебной дисциплины | Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 3 | Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 2 | Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины |
| Способность студента аргументировать свой ответ и приводить примеры        | Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 3 несоответствий              | Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 2 несоответствий              | Ответ аргументирован, примеры приведены                  |
| Осознанность излагаемого материала   | Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий               | Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий               | Материал усвоен и излагается осознанно                   |
| Соответствие нормам культуры речи  | Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4  | Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2  | Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи            |
| Качество ответов на вопросы  | Есть замечания к ответам, не более 3  | В целом, ответы раскрывают суть вопроса   | На все вопросы получены исчерпывающие ответы             |

### 7.5. Итоговая рейтинговая оценка текущей и промежуточной аттестации студента по дисциплине

По учебной дисциплине «Надежность электромеханических систем и способы её повышения» используется 4-балльная система оценивания, итог оценивания уровня знаний обучающихся предусматривает экзамен. В зачетно-экзаменационную ведомость вносится оценка по четырехбалльной системе. Обучающийся, выполнивший не менее 60 % учебных поручений, предусмотренных учебным планом и РПД, допускается к экзамену. Наличие невыполненных учебных поручений может быть основанием для дополнительных вопросов по дисциплине в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся, получивший не менее 3 баллов на экзамене, считается аттестованным.

#### *Шкала оценивания текущей и промежуточной аттестации студента*

| Уровни формирования компетенции | Оценка по четырехбалльной шкале |
|---------------------------------|---------------------------------|
|                                 | для экзамена                    |
| Высокий                         | отлично                         |
| Достаточный                     | хорошо                          |
| Базовый                         | удовлетворительно               |
| Компетенция не сформирована     | неудовлетворительно             |



## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### Основная литература.

| №<br>п/п | Библиографическое описание  | Тип<br>(учебник, учебное<br>пособие, учебно-метод<br>пособие, др.) | Кол-во в<br>библ.   |
|----------|---|--|---|
| 1.       | Зубарев, Ю. М. Математические основы управления качеством и надежностью изделий : учебное пособие / Ю. М. Зубарев. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 176 с.   | Учебные<br>пособия   | <a href="https://e.lanbook.com/book/91887">https://e.lanbook.com/book/91887</a> |
| 2.       | Аполлонский С.М. Надежность и эффективность электрических аппаратов: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подгот. 140400 - "Техническая физика" и 220100 - "Системный анализ и управление" / С. М. Аполлонский, Ю. В. Куклев ; рец.: В. В. Титков, В. Л. Беляев, К. Р. Малаян. - СПб. М. Краснодар: Лань, 2011. - 444 с. | учебное<br>пособие   | 30  |
| 3.       | Аполлонский, С. М. Надежность и эффективность электрических аппаратов : учебное пособие / С. М. Аполлонский, Ю. В. Куклев. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 448 с.   | Учебные<br>пособия   | <a href="https://e.lanbook.com/book/2034">https://e.lanbook.com/book/2034</a>   |

### Дополнительная литература.

| №<br>п/п | Библиографическое описание   | Тип<br>(учебник, учебное<br>пособие, учебно-метод<br>пособие, др.) | Кол-во в<br>библ.   |
|----------|--|--|---|
| 1.       | Захаров, О. Г. Надежность цифровых устройств релейной защиты. Показатели. Требования. Оценки : нелитературный текст / О. Г. Захаров. - Вологда : Инфра-Инженерия, 2014. - 128 с. | Учебные<br>пособия   | <a href="https://e.lanbook.com/book/65084">https://e.lanbook.com/book/65084</a> |

|    |   |                 |   |
|----|---|-----------------|---|
| 2. | Надежность технических систем и ее прогнозирование . - Пенза : ПензГТУ. Ч. 1 : Надежность технических систем / В. А. Перавин, М. И. Вольников, И. А. Прошин. - Пенза : ПензГТУ, 2012. - 79 с. | Учебные пособия | <a href="https://e.lanbook.com/book/62493">https://e.lanbook.com/book/62493</a> |
|----|---|-----------------|---|

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1.Поисковые системы: <http://www.rambler.ru>, <http://yandex.ru>,
- 2.Федеральный образовательный портал [www.edu.ru](http://www.edu.ru).
- 3.Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/ru>
- 4.Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL: <http://gpntb.ru>.
- 5.Государственное бюджетное учреждение культуры Республики Крым «Крымская республиканская универсальная научная библиотека» <http://franco.crimealib.ru/>
- 6.Педагогическая библиотека <http://www.pedlib.ru/>
- 7.Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (РИНЦ) <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

### Общие рекомендации по самостоятельной работе магистрантов

Подготовка современного магистранта предполагает, что в стенах университета он овладеет методологией самообразования, самовоспитания, самосовершенствования. Это определяет важность активизации его самостоятельной работы.

Самостоятельная работа формирует творческую активность магистрантов, представление о своих научных и социальных возможностях, способность вычленять главное, совершенствует приемы обобщенного мышления, предполагает более глубокую проработку ими отдельных тем, определенных программой.

Основными видами и формами самостоятельной работы студентов по данной дисциплине являются: самоподготовка по отдельным вопросам; работа с базовым конспектом; подготовка к устному опросу; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; подготовка презентации; подготовка к экзамену.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной литературы. Основная функция учебников – ориентировать в системе тех знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами. Учебник также служит путеводителем по многочисленным произведениям, ориентируя в именах авторов, специализирующихся на определённых научных направлениях, в названиях их основных трудов. Вторая функция учебника в том, что он очерчивает некий круг обязательных знаний по предмету, не претендуя на глубокое их раскрытие.

Чтение рекомендованной литературы – это та главная часть системы самостоятельной учебы магистранта, которая обеспечивает подлинное усвоение науки. Читать эту литературу нужно по принципу: «идея, теория, метод в одной, в другой и т.д. книгах».

Во всех случаях рекомендуется рассмотрение теоретических вопросов не менее чем по трем источникам. Изучение проблемы по разным источникам - залог глубокого усвоения науки. Именно этот блок, наряду с выполнением практических заданий является ведущим в структуре самостоятельной работы студентов.

Вниманию магистрантов предлагаются список литературы, вопросы к самостоятельному изучению и вопросы к экзамену.

Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования:

- 1) выполнять все определенные программой виды работ;
- 2) посещать занятия, т.к. весь тематический материал взаимосвязан между собой и, зачастую, самостоятельного теоретического овладения пропущенным материалом недостаточно для качественного его усвоения;
- 3) все рассматриваемые на занятиях вопросы обязательно фиксировать в отдельную тетрадь и сохранять её до окончания обучения в вузе;
- 4) проявлять активность при подготовке и на занятиях, т.к. конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому бакалавру;
- 5) в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам обязательно отрабатывать пропущенное преподавателю во время индивидуальных консультаций.

Внеурочная деятельность магистранта по данной дисциплине предполагает:

- самостоятельный поиск ответов и необходимой информации по предложенным вопросам;
- выполнение практических заданий;
- выработку умений научной организации труда.

Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у магистранта умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий. Объём заданий рассчитан максимально на 2-3 часа в неделю. При этом алгоритм подготовки будет следующим:

- 1 этап – поиск в литературе теоретической информации по предложенным преподавателем вопросам;
- 2 этап – осмысление полученной информации, освоение терминов и понятий;
- 3 этап – составление плана ответа на каждый вопрос;
- 4 этап – поиск примеров по данной проблематике.

### **Работа с базовым конспектом**

Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций в различных формах их проведения: проблемные лекции с элементами эвристической беседы, информационные лекции, лекции с опорным конспектированием, лекции-визуализации.

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы курса, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу.

Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям.

Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. Все такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения на практическом занятии. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Полный список литературы по дисциплине приведен в рабочей программе дисциплины.

### **Подготовка презентации**

Требования к оформлению презентации

Презентация должна содержать не более 15 слайдов, раскрывающих тему доклада.

Первый слайд – титульный, на котором должны быть представлены: название темы доклада; фамилия, имя, отчество, учебная группа авторов доклада и год создания.

В оформлении презентаций должны быть соблюдены дизайн-эргономические требования: сочетаемость цветов, ограниченное количество объектов на слайде, читаемость текстов (начертание, цвет, размер шрифтов) и другие требования, приведенные ниже.

### **Представление информации**

**Содержание информации:** Используйте короткие слова и предложения. Минимизируйте количество предлогов, наречий, прилагательных. Заголовки должны привлекать внимание аудитории

**Расположение информации на странице:** Предпочтительно горизонтальное расположение информации. Наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана. Если на слайде имеется графическое изображение, подпись должна располагаться под ним

**Шрифты:** Шрифты: Кегль для заголовков – не менее 24, для информации – не менее 22. Шрифты без засечек и строчные буквы читаются с большого расстояния легче, чем шрифты с засечками и прописные буквы.

Не рекомендуется смешивать разные типы шрифтов в одной презентации. Для выделения информации используют различные начертания: жирный, курсив

**Способы выделения информации:** Способы выделения наиболее важных фактов: рамки; границы, заливка; штриховка, стрелки; рисунки, диаграммы, схемы

**Объем информации:** При определении объема необходимо учитывать, что человеку трудно одновременно запомнить более трех фактов, выводов, определений.

Наибольшая эффективность презентации достигается, когда ключевые пункты отображаются по одному на каждом отдельном слайде или выводятся на слайд поэтапно

**Виды слайдов:** Для обеспечения разнообразия следует использовать разные виды слайдов: с текстом; с таблицами; с диаграммами.

### **Оформление слайдов.**

**Стиль:** Соблюдайте единый стиль оформления, не отвлекающий от самой презентации. Вспомогательная информация (управляющие кнопки) не должны преобладать над основной информацией (текстом, иллюстрациями)

**Фон:** Для фона предпочтительны холодные тона

**Использование цвета:** На одном слайде рекомендуется использовать не более трех цветов: один для фона, один для заголовка, один для текста. Для фона и текста используйте контрастные цвета.

**Анимационные эффекты:** Используйте возможности компьютерной анимации для представления информации на слайде. Не стоит злоупотреблять различными анимационными эффектами, они не должны отвлекать внимание от содержания информации на слайде

### **Подготовка к устному опросу**

С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы вначале каждой практического занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

Критерии оценки устных ответов студентов:

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала (обязательное условие);
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

### **Подготовка к экзамену**

Экзамен является традиционной формой проверки знаний, умений, компетенций, сформированных у студентов в процессе освоения всего содержания изучаемой дисциплины. В случае проведения экзамена студент получает баллы, отражающие уровень его знаний.

Правила подготовки к экзаменам:

- Лучше сразу сориентироваться во всем материале и обязательно расположить весь материал согласно экзаменационным вопросам.

- Сама подготовка связана не только с «запоминанием». Подготовка также предполагает и переосмысление материала, и даже рассмотрение альтернативных идей.
- Сначала студент должен продемонстрировать, что он «усвоил» все, что требуется по программе обучения (или по программе данного преподавателя), и лишь после этого он вправе высказать иные, желательные аргументированные точки зрения.

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости))**

Информационные технологии применяются в следующих направлениях:

оформление письменных работ выполняется с использованием текстового редактора;

демонстрация компьютерных материалов с использованием мультимедийных технологий;

использование информационно-справочного обеспечения, такого как: правовые справочные системы (Консультант+ и др.), онлайн словари, справочники (Грамота.ру, Интуит.ру, Википедия и др.), научные публикации.

использование специализированных справочных систем (электронных учебников, справочников, коллекций иллюстраций и фотоизображений, фотобанков, профессиональных социальных сетей и др.).

OpenOffice Ссылка: <http://www.openoffice.org/ru/>

Mozilla Firefox Ссылка: <https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/>

Libre Office Ссылка: <https://ru.libreoffice.org/>

Do PDF Ссылка: <http://www.dopdf.com/ru/>

7-zip Ссылка: <https://www.7-zip.org/>

Free Commander Ссылка: <https://freecommander.com/ru>

be Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html> по

Gimp (графический редактор) Ссылка: <https://www.gimp.org/>

ImageMagick (графический редактор) Ссылка: <https://imagemagick.org/script/index.php>

VirtualBox Ссылка: <https://www.virtualbox.org/>

Adobe Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>

Операционная система Windows 8.1 Лицензионная версия по договору №471\1 от 11.12.2014 г.

Электронно-библиотечная система Библиокомплектатор

Национальная электронная библиотека - федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека» (ФГБУ «РГБ»)

Редакция Базы данных «ПОЛПРЕД Справочники»

Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ»

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

- компьютерный класс и доступ к сети Интернет (во время самостоятельной подготовки);
- проектор, совмещенный с ноутбуком для проведения лекционных занятий преподавателем и презентации студентами результатов работы;
- раздаточный материал для проведения групповой работы;
- методические материалы к практическим занятиям, лекции (рукопись, электронная версия), дидактический материал для студентов (тестовые задания, мультимедийные презентации).

**13. Особенности организации обучения по дисциплине обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потерь данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества;
- создание возможности для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников – например, так, чтобы лица с нарушением слуха получали информацию визуально, с нарушением зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счет альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи чeskих занятий, выступления с докладами и защитой выполненных работ, проведение тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с



ОВЗ форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи: зачет и экзамен, проводимый в письменной форме, – не более чем на 90 мин., проводимый в устной форме – не более чем на 20 мин., – продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 мин.

#### **14. Виды занятий, проводимых в форме практической подготовки**

(не предусмотрено при изучении дисциплины)