

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра геологии и нефтегазового дела

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель основной профессиональной  
образовательной программы



Сторожева А.Е.

«24» июня 2022 г

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины (модуля)

*Б1.В.01.04 «Диагностика и надежность автоматизированных систем»*

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

21.03.01 Нефтегазовое дело

(код и наименование направления подготовки)

Профиль

«Автоматизированные системы управления технологическими процессами в  
нефтегазовой отрасли»

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Южно-Сахалинск 2022

Рабочая программа дисциплины «Диагностика и надежность автоматизированных систем» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

Программу составила:

Мария Евгеньевна Сторожева, старший преподаватель кафедры геологии и нефтегазового дела ТНИ СахГУ

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание подпись

Рабочая программа дисциплины «Диагностика и надежность автоматизированных систем» утверждена на заседании кафедры геологии и нефтегазового дела протокол № 9 от 24 мая 2022 г.

Заведующий кафедрой  
геологии и нефтегазового дела, к.б.н., доцент Денисова Я.В.

Рецензент:  
к.г.-м.н., старший научный сотрудник,  
заместитель гл. геолога ОАО «Дальморнефтегеофизика

Грецкая Елена Владимировна

## 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель дисциплины** - приобретение студентами базовых знаний и навыков по методам оценки надежности автоматизированных систем, применению стандартов и правил разработки систем автоматизации в части диагностики состояния и надежности работы.

### **Задачи дисциплины:**

- обучение студента работе с проектной документацией по обеспечению надежности автоматизированных систем,
- ознакомление студента с номенклатурой современных средств и методов автоматизации производственных процессов,
- научить студента применять стандарты и правила разработки систем автоматизации в части диагностики состояния и надежности работы,
- научить использовать литературный и экспериментальный материал для составления надежностных схем автоматизации промышленных аппаратов.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Диагностика и надежность автоматизированных систем» относится к вариативной части блока Б1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Пререквизиты дисциплины (модуля): базируется на дисциплинах учебного плана подготовки бакалавров, предшествующих указанной дисциплине: «Основы нефтегазового дела», «Информационно-коммуникационные технологии», «Применение вычислительных машин, систем и сетей в автоматизации и управления», «Теория автоматического управления», «Основы автоматизации технологических процессов и производств», «Автоматизация технологических процессов и производств», и др.

Постреквизиты дисциплины: является базой для изучения и освоения дисциплин «Автоматизация управления жизненным циклом продукции», «Управление в автоматизированном производстве» др., необходима для итогового государственного экзамена и написания бакалаврской работы.

## 3 ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| <b>Коды компетенции</b> | <b>Содержание компетенций</b>                                                                                                                                              | <b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПКС-2</b>            | ПКС-2. Способен осуществлять руководство, сопровождение и корректировку технологических процессов сбора, подготовки и транспортировки продукции нефтяных и газовых скважин | ПКС-2.1 Применяет знания основных производственных процессов сбора, подготовки и транспортировки продукции нефтяных и газовых скважин<br>ПКС-2.2 Умеет в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать и проверять выполнение технологические процессы сбора, подготовки и транспортировки продукции нефтяных и газовых скважин с учетом реальной ситуации<br>ПКС-2.3 Владеет навыками руководства производственными процессами по сбору, подготовке и транспортировке продукции нефтяных и газовых скважин с применением современного оборудования и материалов и с соблюдением требований нормативно-технической документации |
| <b>ПКС-3</b>            | ПКС-3. Способен                                                                                                                                                            | ПКС-3.1 Применяет знания основных производственных                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              | <p>осуществлять руководство, сопровождение и корректировку технологических процессов хранения и переработки нефти, газа и газового конденсата</p>                                                                                                                           | <p>процессов хранения и переработки нефти, газа и газового конденсата</p> <p>ПКС-3.2 Умеет в сочетании с сервисными компаниями и специалистами тех служб корректировать технологические процессы хранения и переработки нефти, газа и газового конденсата с учетом реальной ситуации и внедрением безопасных технологий эксплуатации оборудования</p> <p>ПКС-3.3 Владеет навыками руководства и контроля производственными процессами хранения и переработки нефти, газа и газового конденсата с применением современного оборудования и материалов и с соблюдением требований нормативно-технической документации</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>ПКС-6</b> | <p>ПКС-6. Способен оценивать риски и определять меры по обеспечению экологической и технологической безопасности процессов нефтегазового производства, реализуя принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды</p>                       | <p>ПКС-6.1 Применяет знания методов оценки риска и мер по обеспечению экологической и технологической безопасности процессов нефтегазового производства, а также знание современных энергосберегающих технологий</p> <p>ПКС-6.2 Умеет анализировать и оценивать риски и определять меры по обеспечению экологической и технологической безопасности процессов нефтегазового производства, реализуя принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды</p> <p>ПКС-6.3 Владеет способностью координировать работы коллектива по предотвращению чрезвычайных и аварийных ситуаций, реализуя принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды</p>                                                                                                                                                                                                   |
| <b>ПКС-7</b> | <p>ПКС-7. Способен выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления</p> | <p>ПКС-7.1 Знает принципы автоматизации технологических процессов и производств, средства автоматизации и управления, современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством</p> <p>ПКС-7.2 Умеет выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством</p> <p>ПКС-7.3 Владеет способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами,</p> |

|  |                                                                |                                           |
|--|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
|  | процессами,<br>жизненным циклом<br>продукции и ее<br>качеством | жизненным циклом продукции и ее качеством |
|--|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

| Вид работы                                                                                                                                                  | Очная форма обучения      |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------|
|                                                                                                                                                             | Трудоемкость, акад. часов |            |
|                                                                                                                                                             | 7 семестр                 | Всего      |
| <b>Общая трудоемкость</b>                                                                                                                                   | <b>108</b>                | <b>108</b> |
| <b>Контактная работа:</b>                                                                                                                                   | <b>54</b>                 | <b>54</b>  |
| Лекции                                                                                                                                                      | 16                        | 16         |
| Лабораторные занятия                                                                                                                                        | 16                        | 16         |
| Практические занятия                                                                                                                                        | 16                        | 16         |
| Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО): проведение текущих консультаций по подготовке к лекционным и лабораторным работам, ИРС         | 5                         | 5          |
| Промежуточная аттестация (КонтПА)                                                                                                                           | 1                         | 1          |
| <b>Самостоятельная работа:</b>                                                                                                                              | <b>28</b>                 | <b>28</b>  |
| самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, ГОСТов, ТУ, СП и др., изучение технологических схем) | 6                         | 6          |
| подготовка к лабораторным занятиям                                                                                                                          | 7                         | 7          |
| подготовка к практическим занятиям                                                                                                                          | 7                         | 7          |
| подготовка к промежуточной аттестации                                                                                                                       |                           |            |
| подготовка к экзамену                                                                                                                                       | 8                         | 8          |
| <b>Контроль</b>                                                                                                                                             | <b>26</b>                 | <b>26</b>  |

### 4.2 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ РАБОТЫ И ИХ ТРУДОЕМКОСТИ ПО РАЗДЕЛАМ ДИСЦИПЛИНЫ

| Очная форма обучения |                                                  |         |                               |    |    |        |        |    |          |                                                                |
|----------------------|--------------------------------------------------|---------|-------------------------------|----|----|--------|--------|----|----------|----------------------------------------------------------------|
| №<br>п/п             | Раздел дисциплины/темы                           | Семестр | Виды учебной работы (в часах) |    |    |        |        |    |          | Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации |
|                      |                                                  |         | Контактная                    |    |    |        |        | СР | Контроль |                                                                |
|                      |                                                  |         | Лекции                        | ЛЗ | ПЗ | КонтТО | КонтПА |    |          |                                                                |
| 1                    | Введение.                                        | 7       | 1                             | -  | -  | 5      | 1      | 28 | 26       | Блиц-опрос.                                                    |
| 2                    | Основные определения и понятия теории надежности | 7       | 4                             | 4  | 4  |        |        |    |          | Блиц-опрос, лабораторная работа, расчет показателей надежности |
| 3                    | Методы расчета надежности нерезервируемых        | 7       | 4                             | 4  | 4  |        |        |    |          | Блиц-опрос, лабораторная работа, расчет                        |

|   |                                                                                  |          |           |           |           |          |          |           |           |                                                                |
|---|----------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|----------------------------------------------------------------|
|   | невосстанавливаемых автоматизированных систем управления.                        |          |           |           |           |          |          |           |           | показателей надежности                                         |
| 4 | Методы расчета надежности восстанавливаемых автоматизированных систем управления | 7        | 4         | 4         | 4         |          |          |           |           | Блиц-опрос, лабораторная работа, расчет показателей надежности |
| 5 | Резервируемые автоматизированные системы управления                              | 7        | 2         | 4         | 4         |          |          |           |           | Блиц-опрос, лабораторная работа, расчет показателей надежности |
| 6 | Основы технической диагностики                                                   | 7        | 1         | -         | -         |          |          |           |           | Презентации                                                    |
|   | <b>Итого: 108</b>                                                                | <b>7</b> | <b>16</b> | <b>16</b> | <b>16</b> | <b>5</b> | <b>1</b> | <b>28</b> | <b>26</b> | <b>экзамен</b>                                                 |

### 4.3 СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Раздел 1. Введение

Общие сведения о проектировании АСУТП в цветной металлургии. Понятие о надежности АСУТП и разновидности АСУТП. Общая организация и содержание проектных работ в части обеспечения надежной работы КТС АСУТП. Процесс создания и эксплуатации АСУТП.

#### Раздел 2. Основные определения и понятия теории надежности

Характеристики надежности и аналитические зависимости между ними при внезапных отказах. Вероятность исправной (безотказной) работы. Среднее время между отказами. Плотность распределения отказов. Интенсивность отказов. Критерии надежности для восстанавливаемых систем. Коэффициент готовности. Виды распределения вероятностей, используемые в теории надежности. Экспоненциальное распределение. Нормальное распределение. Биномиальное распределение. Распределение Рэлея. Распределение Вейбулла. Простейший поток событий.

#### Раздел 3. Методы расчета надежности нерезервируемых невосстанавливаемых автоматизированных систем управления

Формализованное описание структур АСУ. Логико-вероятностные расчеты надежности технических систем последовательно-параллельных, мостиковых, комбинированных структур. Гамма-процентный ресурс. Зависимость интенсивности мгновенных отказов элементов от их режима работы. Метод поправочных коэффициентов. Метод расчетных графиков.

#### Раздел 4. Методы расчета надежности восстанавливаемых автоматизированных систем управления.

Характер процесса поиска отказа. Вид функции распределения времени обнаружения отказа. Определение основных характеристик надежности нерезервируемой восстанавливаемой системы.

#### Раздел 5. Резервируемые автоматизированные системы управления

Способы резервирования. Структурное резервирование без восстановления. Структурное резервирование с восстановлением. Методы расчета надежности резервируемых автоматизированных систем управления.

#### Раздел 6. Основы технической диагностики

Основные понятия и определения в теории диагностики состояния технических систем. Особенности диагностирования АСУТП промышленных объектов. Характеристики методов диагностирования. Условия работоспособности и оценка степени

работоспособности. Методы контроля работоспособности АСУТП. Методы построения алгоритмов поиска дефектов.

#### 4.4 ТЕМЫ И ПЛАНЫ ЛАБОРАТОРНЫХ/ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

| №<br>п/п | Темы лабораторных занятий                                                                          | Часы      |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1        | Раздел 2. Выбор оптимальной элементной базы схемы САР                                              | 4         |
| 2        | Раздел 3. Определение времени наработки на отказ невосстанавливаемой нерезервируемой схемы системы | 4         |
| 3        | Раздел 4. Исследование влияния условий эксплуатации на надежность характеристики системы           | 4         |
| 4        | Раздел 5. Моделирование и расчет показателей надежности АСУТП                                      | 4         |
|          | <b>Итого</b>                                                                                       | <b>16</b> |

| №<br>п/п | Темы практических занятий                                                            | Часы      |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1        | Раздел 2. Определение показателей надежности элементов по опытным данным             | 4         |
| 2        | Раздел 3. Расчет показателей надежности нерезервированных невосстанавливаемых систем | 2         |
| 3        | Раздел 3. Расчет показателей надежности резервированных невосстанавливаемых систем   | 2         |
| 4        | Раздел 4. Расчет показателей надежности нерезервированных восстанавливаемых систем   | 2         |
| 5        | Раздел 4. Расчет показателей надежности резервированных восстанавливаемых систем     | 2         |
| 6        | Раздел 5. Анализ надежности систем сложной структуры                                 | 4         |
|          | <b>Итого</b>                                                                         | <b>16</b> |

#### 5 ТЕМЫ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ

##### Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

##### Раздел 1

1. Дайте определение понятию надежности АСУТП.
2. Общая организация и содержание проектных работ в части обеспечения надежной работы КТС АСУТП.
3. На каком этапе работы создается ТЭО?
4. Дайте определение понятию «ремонтпригодность».
5. Какие факторы влияют на надежность системы?

##### Раздел 2

1. Что называется работоспособным состоянием системы?
2. Дайте определение понятию «отказ».
3. Что характеризует коэффициент готовности.
4. Как найти среднее время безотказной работы?
5. Перечислите виды распределений вероятностей, используемые в теории надежности.

##### Раздел 3

1. Надежность последовательной системы при нормальном распределении нагрузки по подсистемам.
2. Определение вероятности безотказной работы последовательной системы.
3. Применение ЭВМ для оценки надежности последовательной системы.
4. Определение надежности невосстанавливаемых деталей.
5. Расчет надежности локальных технических систем.

#### Раздел 4

1. Отказ и его обнаружение.
2. Определение основных характеристик надежности нерезервируемой восстанавливаемой системы.
3. Определение надежности в период нормальной эксплуатации.
4. Повышение надежности при постоянном резервировании.
5. Определение интенсивности изнашивания.

#### Раздел 5

1. Способы резервирования.
2. Структурное резервирование без восстановления.
3. Структурное резервирование с восстановлением.
4. Методы расчета надежности резервируемых автоматизированных систем управления.
5. Определение надежности в период постепенных отказов.

#### Раздел 6

1. Надежность простых технических систем. Основные понятия и классификация
2. Показатели качества разрабатываемого программного обеспечения
3. Основные этапы построения надежной автоматизированной системы.
4. Назначение диагностики для автоматизированных систем.
5. На чем основывается отказоустойчивая технология?

### 6 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

| № п/п | Наименование раздела | Виды учебных занятий   | Образовательные технологии                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------|----------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | Введение             | Лекция                 | <b>Интерактивная лекция.</b> Цели лекционных занятий: -дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; -стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления. |
|       |                      | Самостоятельная работа | <b>Консультирование</b> у преподавателя, изучение списка рекомендуемой литературы, поиск информации в сети<br><b>Практические занятия</b> по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности                                                                              |



|    |                                                                                                     |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2. | Основные определения и понятия теории надежности                                                    | Лекция                 | <b>Интерактивная лекция.</b> В ходе лекции преподаватель инициирует дискуссию                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|    |                                                                                                     | Самостоятельная работа | <b>Консультирование</b> у преподавателя, изучение наглядных материалов, изучение списка рекомендуемой литературы, поиск информации в сети<br><b>Практические занятия</b> по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности<br><b>Лабораторные занятия</b> по углублению и закреплению знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой. |
| 3. | Методы расчета надежности нерезервируемых невосстанавливаемых автоматизированных систем управления. | Лекция                 | <b>Интерактивная лекция.</b> В ходе лекции преподаватель инициирует дискуссию                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|    |                                                                                                     | Самостоятельная работа | <b>Консультирование</b> у преподавателя, изучение наглядных материалов, изучение списка рекомендуемой литературы, поиск информации в сети<br><b>Практические занятия</b> по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности<br><b>Лабораторные занятия</b> по углублению и закреплению знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой  |
| 4. | Методы расчета надежности восстанавливаемых автоматизированных систем управления                    | Лекция                 | <b>Интерактивная лекция.</b> В ходе лекции преподаватель инициирует дискуссию                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|    |                                                                                                     | Самостоятельная работа | <b>Консультирование</b> у преподавателя, изучение наглядных материалов, изучение списка рекомендуемой литературы, поиск информации в сети<br><b>Практические занятия</b> по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности<br><b>Лабораторные занятия</b> по углублению и закреплению знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой  |
| 5. | Резервируемые автоматизированные системы управления                                                 | Лекция                 | <b>Интерактивная лекция.</b> В ходе лекции преподаватель инициирует дискуссию по рассматриваемым вопросам                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|    |                                                                                                     | Самостоятельная работа | <b>Консультирование</b> у преподавателя, изучение наглядных материалов, изучение списка рекомендуемой литературы, поиск информации в сети<br><b>Практические занятия</b> по овладению                                                                                                                                                                                                                                           |

|    |                                |                        |                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|--------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                |                        | практическими умениями и навыками профессиональной деятельности<br><b>Лабораторные занятия</b> по углублению и закреплению знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой |
| 6. | Основы технической диагностики | Лекция                 | <b>Интерактивная лекция.</b> В ходе лекции преподаватель инициирует дискуссию по рассматриваемым вопросам                                                                                                                                |
|    |                                | Самостоятельная работа | <b>Консультирование</b> у преподавателя, изучение наглядных материалов, изучение списка рекомендуемой литературы, поиск информации в сети                                                                                                |
|    |                                |                        | <b>Практические занятия</b> по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности                                                                                                                                 |

## **7 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА (МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Основные понятия и определения в теории диагностики состояния технических систем. Особенности диагностирования АСУТП промышленных объектов. Характеристики методов диагностирования. Условия работоспособности и оценка степени работоспособности. Методы контроля работоспособности АСУТП. Методы построения алгоритмов поиска дефектов.

### **Темы презентаций**

1. Основные понятия и определения в теории диагностики состояния технических систем.
2. Особенности диагностирования АСУТП промышленных объектов.
3. Характеристики методов диагностирования.
4. Условия работоспособности и оценка степени работоспособности.
5. Методы контроля работоспособности АСУТП.
6. Методы построения алгоритмов поиска дефектов.

### **Примерные тестовые задания**

#### **1) Надежность системы автоматики это**

1. способность сохранять наиболее существенные свойства на заданном уровне в процессе эксплуатации
2. способность сохранять все свойства на заданном уровне в процессе эксплуатации
3. способность сохранять второстепенные свойства на заданном уровне в процессе эксплуатации
4. способность сохранять работоспособность до отказа

#### **2) Отказами в работе элементов называют**

1. выход из строя оборудования

2. незначительное изменение параметров оборудования
3. выход из строя, изменение параметров, приводящее к неудовлетворительному выполнению элементами их функций
4. выход из строя, изменение параметров, приводящее к оптимальному выполнению элементами их функций.

**3) Коэффициент готовности является:**

1. важнейшим параметром системы, который определяется как вероятность того, что элемент, устройство или система в данный момент времени работает правильно
2. важнейшим параметром системы, который определяется как вероятность того, что элемент, устройство или система в данный момент времени работает со сбоями
3. важнейшим параметром системы, который определяется как вероятность того, что элемент, устройство или система работает на пониженной мощности
4. параметром системы, который определяется как сумма времени ремонта и времени нормальной работы элемента или устройства

**4) Какие мероприятия не снижают надежности систем управления?**

1. ремонты;
2. частота отказов;
3. нарушение связей между элементами;
4. дублирование элементов.

**5) На каком этапе работы создается ТЭО?**

1. планирование;
2. разработка;
3. документирование;
4. испытания.

**6) Каким будет коэффициент готовности, если устройство было неисправно в течение года, а общий срок службы составляет 19 лет?**

1. 3,12;
2. 0,95;
3. 0,5;
4. 0,05.

**7) На чем основывается отказоустойчивая технология?**

1. на ремонтпригодности
2. на работоспособности
3. на избыточности
4. на сохраняемости

**8) Каким будет коэффициент готовности А, если неисправность системы возникла в 15:00, в 16:00 следующего дня она была устранена, а среднее время исправной работы составляет 2 месяца?**

1. 7,44;
2. 2,52;
3. 0,98;
4. 0,01.

**9) Свести к минимуму дефекты проектирования можно при помощи:**

- 1) CASE-средств;
- 2) систематических испытаний на надежность;
- 3) обязательной сертификации;
- 4) средств поддержки целостности БД

**10) Безотказность - это**

1. свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение всего времени работы;
2. свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки;
3. свойство объекта сохранять работоспособное состояние при установленной системе

технического обслуживания и ремонта;

4. свойство объекта, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем технического обслуживания и ремонта.

**11) Дайте определение свойству изделия сохранять работоспособность в течение заданного времени или наработки.**

1. Долговечность.
2. Безотказность
3. Ремонтопригодность.
4. Сохраняемость.

**12) Какие отказы относятся к приработочным?**

1. Возникающие в начале срока службы изделия.
2. Возникающие по причине неправильной эксплуатации изделия.
3. Возникающие в процессе нормальной эксплуатации изделия.
4. Самоустраняющиеся в процессе эксплуатации изделия.

**13) Критерий длительности наработки на отказ**

1. определяется временем работоспособного состояния системы между последовательными сбоями или началами нормального функционирования системы после них;

2. определяется временем простоя системы вследствие произошедших сбоев;

3. определяется временем восстановления системы после произошедших сбоев;

4. определяется временем работоспособного состояния системы между последовательными отказами или началами нормального функционирования системы после них.

**14) Исправное состояние - это:**

1. состояние объекта, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации;

2. состояние объекта, при котором значения хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации;

3. состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям нормативнотехнической и (или) конструкторской (проектной) документации;

4. состояние объекта, при котором он не соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации

**15) Для обнаружения и устранения ошибок проектирования все этапы разработки и сопровождения АСОИУ должны быть:**

- 1) обязательно сертифицированы;
- 2) поддержаны методами и средствами систематического тестирования;
- 3) контролироваться руководителем разработки;
- 4) описаны в документации.

**16) Долговечность - это**

1. свойство объекта, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем технического обслуживания и ремонта;

2. свойство объекта сохранять в заданных пределах значения параметров, характеризующих способность объекта выполнять требуемые функции, в течение и после хранения и (или) транспортирования;

3. свойство объекта сохранять работоспособное состояние при установленной системе технического обслуживания и ремонта;

4. свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки.

**17) Какая причина отказов относится к случайным?**

1. Дефекты материала, из которого изготовлено изделие.

2. Влияние среды.
3. Усталость материала, из которого изготовлено изделие.
4. Износ изделия

**18) Надежность АСОИУ должна повышаться за счет:**

- 1) принятия мер по обеспечению режимного доступа к объектам автоматизации;
- 2) средств обеспечения помехоустойчивости, оперативного контроля и восстановления функционирования программ и баз данных;
- 3) соблюдения регламента функционирования программных комплексов, входящих в состав АСОИУ;
- 4) обеспечения безызбыточного хранения информации в БД.

**19) Неисправное состояние - это:**

1. состояние объекта, при котором значения хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации;
2. состояние объекта, при котором он не соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации;
3. состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации;
4. состояние объекта, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации.

**20) Оценка надежности - это:**

1. величина, отражающая измерение количественных показателей системы, связанных с ее помехоустойчивостью и стабильностью;
2. измерение количественных метрик атрибутов субхарактеристик в использовании: завершенности, устойчивости к дефектам, восстанавливаемости и доступности/готовности;
3. показатель, характеризующий время безотказной работы системы;
4. измерение количественных метрик атрибутов субхарактеристик в использовании: стабильности, устойчивости к дефектам, помехоустойчивости и доступности/готовности.

**Контрольные вопросы для проведения итоговой аттестации (экзамена):**

1. Дайте общее определение надежности.
2. К каким негативным последствиям приводит недостаточная надежность машин и оборудования?
3. Из каких основных разделов состоит теория надежности?
4. Может ли исправное изделие быть неработоспособным?
5. Приведите классификацию отказов.
6. Чем вызываются случайные отказы?
7. Почему многие параметры в теории надежности рассматриваются как случайные величины?
8. Может ли функция распределения принимать отрицательные значения?
9. Чем отличается плотность вероятности от функции распределения?
10. Возможно ли используя функцию распределения получить плотность вероятности?
11. Какие виды отказов возникают в период нормальной эксплуатации?
12. Почему отказы в период нормальной эксплуатации имеют постоянную интенсивность?
13. Какому закону подчиняется вероятность безотказной работы в период нормальной эксплуатации?
14. Какое важное достоинство присуще экспоненциальному распределению вероятности безотказной работы?
15. Какое распределение плотности вероятности безотказной работы наиболее часто используется в период постепенных отказов?

16. К каким последствиям приводят отказы элементов автоматических систем?
17. Почему при одинаковой надежности элементов двух систем управления меньшую надежность имеет содержащая большее число элементов?
18. Какой способ применяется для повышения надежности конвейеров?
19. Что понимается под отказом элемента системы?
20. Что понимается под коэффициентом готовности?
21. Укажите этапы проектных работ.
22. Какие основные задачи исследования надежности решаются при проектировании?
23. С чего начинается исследование надежности в процессе проектирования?
24. С какой целью необходимо изучать последствия отказов при проектировании?
25. В чем заключается нормирование требований по надежности элементов изделия?
26. Как найти вероятность безотказной работы системы?
27. Расчет надежности систем с параллельным соединением элементов.
28. Повышение надежности при резервировании замещением.
29. Надежность при резервировании с постоянно подключенными резервными элементами
30. Надежность дублированных элементов.

*Примечания: В приведенные контрольные вопросы могут быть внесены некоторые изменения, при условии, что они не будут противоречить содержанию дисциплины.*

## 8 СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

| Форма контроля                                                                  | За одну работу |                 | Всего             |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|-------------------|
|                                                                                 | Миним. баллов  | Макс. баллов    |                   |
| Текущий контроль:                                                               |                |                 |                   |
| <i>выполнение и защита лабораторных работ</i>                                   | <i>1 балл</i>  | <i>2 балла</i>  | <i>30 баллов</i>  |
| <i>работа на практических занятиях</i>                                          | <i>1 балл</i>  | <i>2 балла</i>  | <i>14 баллов</i>  |
| <i>промежуточная аттестация (тестирование с собеседованием по итогам теста)</i> | <i>1 балл</i>  | <i>8 баллов</i> | <i>8 баллов</i>   |
| Итоговая аттестация                                                             | <i>1 балл</i>  | <i>48</i>       | <i>48 баллов</i>  |
| <b>Итого за семестр (экзамен по дисциплине)</b>                                 | <b>52</b>      | <b>100</b>      | <b>100 баллов</b> |

## 9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1 Основная литература

1. Акатова, Н. А. Автоматизация бизнес-процессов предприятия средствами типовых программных решений. Модуль 2 «Управление производством в 1С: ERP» : учебно-методическое пособие / Н. А. Акатова. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2020. — 262 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116925.html>
2. Гаенко, В. П. Безопасность технических систем. Методологические аспекты теории, методы анализа и управления безопасностью : монография / В. П. Гаенко, В. Е. Костюков, В. Н. Фомченко. — Саров : Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2020. — 329 с. — ISBN 978-5-9515-0452-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/101918.html>
3. Заляжных, В. А. Экспертные системы комплексной оценки безопасности автоматизированных информационных и коммуникационных систем / В. А. Заляжных, А. В. Гирик. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2014. — 139 с. — Текст : электронный //

Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/65733.htm> 1

## **9.2 Дополнительная литература**

1. Автоматизация сложных электромеханических объектов энергоемких производств : учебное пособие / К. Н. Маренич, С. В. Дубинин, Э. К. Никулин [и др.]. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 240 с. — ISBN 978-5-9729-0758-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115102.html>

2. Съянов, С. Ю. Основы автоматики и элементы систем автоматического управления : учебник для СПО / С. Ю. Съянов. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 240 с. — ISBN 978-5-4488-1480-8, 978-5-4497-1632-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120287.html>

3. Схиртладзе, А. Г. Автоматизация технологических процессов и производств : учебник / А. Г. Схиртладзе, А. В. Федотов, В. Г. Хомченко. — 2-е изд. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 459 с. — ISBN 978-5-4486-0574-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/83341.html>

## **9.4 Программное обеспечение**

1. Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License (бессрочная), (лицензия 49512935);
2. Microsoft Sys Ctr Standard Sngl License/Software Assurance Pack Academic License 2 PROC (бессрочная), (лицензия 60465661)
3. Microsoft Win Home Basic 7 Russian Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 61031351),
4. Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная) (лицензия 61031351),
5. Microsoft Windows Proffesional 8 Russian Upgrade Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 61031351),
6. Microsoft Internet Security&Accel Server Standart Ed 2006 English Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 41684549),
7. Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880),
8. Microsoft Windows Server CAL 2008 Russian Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880),
9. Microsoft Windows 10 Pro, 64 bit, Rus, OEM, Операционная система
10. Неисключительное право на использование ПО Kaspersky Endpoint Security для бизнеса –Расширенный Russian Edition.
11. Неисключительное право на использование ПО Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server, VirtSvr, License, Education Renewal
12. ABBYYFineReader 11 Professional Edition, (бессрочная), (лицензия AF11-2S1P01-102/AD),
13. Microsoft Volume Licensing Service, (бессрочная), (лицензия 62824441),
14. Microsoft Windows Pro 64bit DOEM, (бессрочная), контракт № 6-ОАЭФ2014 от 05.08.2014 Visual Studio Professional;
15. COMSOL Multiphysics® версии 6.0 Софт. Лицензия 9602390
16. «Антиплагиат. ВУЗ». Лицензионный договор № 5044 от 14.05.2022 года (ежегодное продление).

## **9.5 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>);

2. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>);
3. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» (<https://biblioclub.ru>);
4. Электронно-библиотечная система BIBLIO-ONLINE.RU (<https://www.biblio-online.ru>);
5. Электронно-библиотечная система IPR BOOKS (<http://www.iprbookshop.ru>).
6. Сайт [Petrolibrary.ru](http://Petrolibrary.ru). Книги и статьи посвящены геологии, бурению скважин, разработке месторождений, добыче и транспорту нефти и газа, технологиям нефтегазовой отрасли.
7. Основным зарубежным источником информации по курсу являются статьи и ресурсы Общества инженеров-нефтяников (SPE) - <https://www.spe.org/en/> (JPT, Oil and gasfacilities и др).
8. Библиотека <https://www.onepetro.org/> (доступ к библиотеке студентов и членство в SPE бесплатное).
9. Бесплатная библиотека технической литературы «Нефть и газ – избранное». Режим доступа: <http://nglib-free.ru>.
10. Ресурс [studmed.ru](http://studmed.ru) является общедоступным для всех пользователей. Здесь находятся книги, статьи, конспекты лекций, методические пособия и указания и многое другое, посвященные информации по различным разделам нефтегазовой отрасли.

## **10 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.



При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

Для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
- акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

## **11 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Преподаватель должен иметь возможность легко управлять оборудованием аудитории, что позволит проводить лекции, практические и лабораторные занятия, презентации, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также должна быть оснащена доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование должно иметь соответствующее лицензионное программное обеспечение.

**Технические средства обеспечения дисциплины для проведения аудиторных занятий:**

- интерактивная доска с лицензионным программным обеспечением и мультимедиапроектором;

- маркерная доска;
- учебные материалы (учебные фильмы, презентации);
- акустическая система;
- средства управления оборудованием.

### **Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Аудитория для лекционных занятий, аудитория для проведения практических занятий и аудитория для самостоятельной работы.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья, а также техническими средствами передачи информации из имеющихся неадаптированных ресурсов.

Материально – техническое обеспечение должно отвечать не только общим требованиям, определенным в федеральном государственном образовательном стандарте высшего образования по направлению подготовки (специальности), но и особым образовательным потребностям каждой категории обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.

Учебные аудитории оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения для обучающихся с различными видами ограничений здоровья (по 1 – 2 места).

Оборудование специальных учебных мест предполагает увеличение зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов. В стандартной аудитории первые столы в ряду у окна и в среднем ряду предусмотрены для обучаемых с нарушениями зрения и слуха, а для обучаемых, передвигающихся в кресле- коляске, - выделены 1 – 2 первых стола в ряду у дверного проема. В специальной аудитории оборудованы места для самостоятельной работы, консультационной и индивидуальной работы с преподавателем с соответствующим техническим оборудованием по каждому виду нарушений здоровья с доступом к локальной сети Университета, Интернету и электронным библиотечным системам.

В аудиториях, где обучаются студенты с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды, предусмотрены места для обучающихся с учетом ограничений их здоровья. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой (акустический усилитель и колонки), видеотехникой (мультимедийный проектор, телевизор), мультимедийной системой, интерактивной и сенсорной досками. Обучение лиц с нарушениями слуха предполагает использование мультимедийных средств и других технических средств для приема-передачи учебной информации в доступных формах, комплекта электроакустического и звукоусиливающего оборудования с комбинированными элементами проводных и беспроводных систем на базе профессиональных усилителей.

Для слабовидящих обучающихся в лекционных и учебных аудиториях предусмотрена возможность просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра. Обучение лиц с нарушениями зрения предполагает использование брайлевского дисплея и брайлеровского принтера, электронных луп, программ невидимого доступа к информации, программ - синтезаторов речи и других технических средств для приема-передачи учебной информации в доступных формах.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата в лекционных и учебных аудиториях предусмотрены передвижные, регулируемые эргономические парты с источником питания для индивидуальных технических средств, специальные клавиатуры (с увеличенным размером клавиш, со специальной накладкой, ограничивающей случайное нажатие соседних клавиш, сенсорные, использование голосовой команды); специальные

мыши (джойстики, роллеры); выносные кнопки; увеличенные в размерах ручки и специальные накладки к ним, позволяющие удерживать ручку и манипулировать ею с минимальными усилиями; утяжеленные (с дополнительным грузом) ручки, снижающие проявления тремора при письме; устройства обмена графической информацией, специальное программное обеспечение, позволяющее использовать сокращения, дописывать слова и фразы, исходя из начальных букв и грамматической формы предыдущих слов.

Перечень необходимого оборудования:

- персональные компьютеры с доступом в Интернет;
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы имеются в библиотечной системе IPRbooks (крупный шрифт и аудиофайлы);
- многофункциональный интерактивный дисплей Flipbox 3.0.65", UHD;
- видеоувеличитель Optelec Compact Mini World;
- дисплей Брайля ALVA USB BC 640.

***К рабочей программе прилагаются:***

**Приложение 1** - Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине (модулю)