

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
Методы повышения надежности

**Код модуля**  
1158062

**Модуль**  
Аппаратурное оформление химико-  
технологических систем

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

| <b>№ п/п</b> | <b>Фамилия, имя, отчество</b> | <b>Ученая степень, ученое звание</b> | <b>Должность</b> | <b>Подразделение</b>                     |
|--------------|-------------------------------|--------------------------------------|------------------|--|
| 1            | Никулин Валерий Александрович | кандидат технических наук, доцент    | Доцент           | машин и аппаратов химических производств |

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

С.А. Иванченко

**Авторы:**

- Никулин Валерий Александрович, Доцент, машин и аппаратов химических производств

**1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Методы повышения надежности**

|    |                                      |  |   |
|----|--------------------------------------|--|---|
| 1. | Объем дисциплины в зачетных единицах | 4  |   |
| 2. | Виды аудиторных занятий              | Лекции<br>Практические/семинарские занятия |   |
| 3. | Промежуточная аттестация             | Экзамен                                    |   |
| 4. | Текущая аттестация                   | Контрольная работа                         | 1 |
|    |                                      | Реферат                                    | 1 |

**2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Методы повышения надежности**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предьявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

| Код и наименование компетенции  | Планируемые результаты обучения (индикаторы)  | Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| 1   | 2   | 3   |
| ОПК-4 -Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений | З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов<br>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений<br>У-1 - Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в том числе | Лекции<br>Экзамен   |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>информационных, и технологических процессов<br/> У-2 - Доказать научно-техническую и экономическую состоятельность и конкурентоспособность предложенных инженерных решений</p>  |  |
| <p>ОПК-6 -Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективност и производственного цикла и продукта</p> | <p>З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов<br/> З-3 - Объяснить принципы энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта<br/> П-1 - Организовать в соответствии с разработанным утвержденным планом выполнение работ по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности<br/> П-2 - Предлагать и аргументированно доказывать целесообразность корректировок параметров эксплуатации оборудования и реализации технологических процессов для повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта<br/> У-1 - Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом имеющихся ограничений режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов<br/> У-2 - Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на</p> | <p>Практические/семинарские занятия<br/> Экзамен</p> |

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | <p>основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры</p> <p>У-3 - Обоснованно корректировать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов, добиваясь повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p>   |  |
| <p>ПК-2 -Способность составлять научно-технические отчеты и готовить публикации по результатам выполненных исследований</p>   | <p>З-1 - Демонстрировать знание порядка разработки и оформления отчетной документации по результатам выполненных исследований</p> <p>П-1 - Иметь навыки подготовки публикаций, составления заявок на изобретения с подчиненным персоналом</p> <p>У-1 - Оценивать научно-технический уровень достигнутых результатов</p>  | <p>Реферат</p> <p>Экзамен</p>  |
| <p>ПК-3 -Способность использовать современные методики и методы, в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную интерпретацию</p> | <p>З-1 - Демонстрировать знание отечественных и международных достижений в соответствующей области знаний</p> <p>П-1 - Иметь навыки применения новейших достижений при анализе, оптимизации, моделировании энерго-ресурсосберегающих процессов в соответствующей области знаний</p> <p>У-1 - Анализировать и прогнозировать технико-экономические показатели</p> | <p>Контрольная работа</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p> |

### **3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)**

#### **3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине**

| <b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5</b>  |  |                                     |
|---|--|-------------------------------------|
| <b>Текущая аттестация на лекциях</b>  | <b>Сроки – семестр, учебная неделя</b> | <b>Максимальная оценка в баллах</b> |
| <i>реферат</i>  | 17                                     | 50                                  |
| <i>проверка конспектов</i>  | 7                                      | 50                                  |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4</b>   |  |                                     |
| <b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>  |  |                                     |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6</b>                                       |  |                                     |
| <b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.5</b>  |  |                                     |
| <b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>  | <b>Сроки – семестр, учебная неделя</b> | <b>Максимальная оценка в баллах</b> |
| <i>контрольная работа</i>   | 15                                     | 50                                  |
| <i>работа на занятиях</i>   | 17                                     | 50                                  |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1</b>                      |  |                                     |
| <b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет</b>  |  |                                     |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено</b> |  |                                     |
| <b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено</b>              |  |                                     |
| <b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>  | <b>Сроки – семестр, учебная неделя</b> | <b>Максимальная оценка в баллах</b> |
|   |  |                                     |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено</b>                   |  |                                     |
| <b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет</b>   |  |                                     |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>            |  |                                     |
| <b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>                          |  |                                     |
| <b>Текущая аттестация на онлайн-занятиях</b>  | <b>Сроки – семестр, учебная неделя</b> | <b>Максимальная оценка в баллах</b> |
|   |  |                                     |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено</b>                         |  |                                     |
| <b>Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет</b>   |  |                                     |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено</b>                  |  |                                     |

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

|   |  |                                     |
|---|--|-------------------------------------|
| <b>Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта</b>  | <b>Сроки – семестр, учебная неделя</b> | <b>Максимальная оценка в баллах</b> |
|   |  |                                     |
| <b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено</b>                |  |                                     |
| <b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено</b> |  |                                     |

#### **4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ**

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

##### **Критерии оценивания учебных достижений обучающихся**

| <b>Результаты обучения</b> | <b>Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам</b>  |
|----------------------------|--|
| Знания                     | Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.   |
| Умения                     | Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.                                |
| Опыт /владение             | Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.   |
| Другие результаты          | Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов.<br>Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения.<br>Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения. |

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

##### **Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням**

| <b>Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)</b> |   |                         |
|---|---|-------------------------|
| <b>№ п/п</b>  | <b>Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов</b> | <b>Шкала оценивания</b> |
|   |   |                         |

|    | <b>обучения<br/>(выполненное оценочное задание)</b>  | <b>Традиционная характеристика уровня</b>      |            | <b>Качественная характеристика уровня</b> |
|----|--|--|------------|---|
| 1. | Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет   | Отлично<br>(80-100 баллов)                     | Зачтено    | Высокий (В)                               |
| 2. | Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения      | Хорошо<br>(60-79 баллов)                       |            | Средний (С)                               |
| 3. | Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания   | Удовлетворительно<br>(40-59 баллов)            |            | Пороговый (П)                             |
| 4. | Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка | Неудовлетворительно<br>но<br>(менее 40 баллов) | Не зачтено | Недостаточный (Н)                         |
| 5. | Результат обучения не достигнут, задание не выполнено  | Недостаточно свидетельств для оценивания       |            | Нет результата                            |

## **5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ**

### **5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля**

#### **5.1.1. Лекции**

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

#### **5.1.2. Практические/семинарские занятия**

Примерный перечень тем

1. Основные понятия теории надежности. Повышение надежности на различных этапах создания и эксплуатации технологического оборудования
  2. Разработка схемы радиационного контроля элементов оборудования
  3. Капиллярные методы контроля. Разработка технологической карты контроля элементов аппарата капиллярным методом
  4. Ультразвуковая дефектоскопия. Разработка технологической карты контроля плотности аппарата ультразвуковым методом
  5. Гидравлические испытания аппарата на прочность и плотность. Разработка технологической карты пневматических испытаний аппарата на прочность и герметичность
  6. Разработка схемы контроля аппарата методом акустической эмиссии
  7. Магнитная дефектоскопия
  8. Тепловые методы контроля
- LMS-платформа – не предусмотрена

## **5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля**

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

### **Базовый**

#### **5.2.1. Контрольная работа**

Примерный перечень тем

1. Ультразвуковая дефектоскопия
2. Гаммадефектоскопия
3. Метод акустической эмиссии
4. Рентгенодефектоскопия
5. Капиллярные методы выявления дефектов оборудования
6. Магнитные методы контроля
7. Гидравлические испытания оборудования
8. Методы контроля плотности оборудования
9. Вибродиагностика технологического оборудования
10. Пневматические испытания оборудования
11. Цветная дефектоскопия

Примерные задания

Тема: Капиллярные методы выявления дефектов оборудования.

Отразить следующие вопросы, связанные с применением известных Вам капиллярных методов выявления дефектов:

1. Физические основы.
2. Последовательность операций при выявлении дефектов.
3. Область применения метода.
4. Достоинства и недостатки метода.

LMS-платформа – не предусмотрена

#### **5.2.2. Реферат**

Примерный перечень тем

1. Ультразвуковая дефектоскопия.
2. Диагностика оборудования методом акустической эмиссии.
3. Вихревые методы контроля.
4. Магнитные методы контроля.
5. Тепловые методы контроля.
6. Радиационные методы контроля.
7. Электрические методы контроля
8. Капиллярные методы контроля.
9. Методы течеискания.
10. Оптические методы контроля.
11. Эндоскопический контроль оборудования.
12. Диагностика сосудов, работающих под давлением.

13. Диагностика неисправностей подшипниковых узлов.
14. Оценка сплошности и адгезионной прочности защитных покрытий
15. Диагностика машин и механизмов на основе анализа проб машинной смазки
16. Вибродиагностика технологического оборудования.
17. Диагностика отдельных видов оборудования (насосы, компрессоры, теплообменные установки, выпарные установки, сушильные установки и др.).
18. Основные характеристики надежности технических систем.

Примерные задания

Тема реферата: Ультразвуковая дефектоскопия.

Содержание реферата:

- Физические основы метода.
- Область применения.
- Основные схемы применения метода.
- Примеры применения метода для диагностики технологического оборудования.
- Перспективы применения метода.

Требования к реферату:

Объем реферата 15 – 20 страниц машинописного текста, включая иллюстрации, оформленного в соответствии с требованиями к оформлению дипломных и курсовых работ.

Перед защитой студент должен представить: 1) реферат на бумажном носителе; 2) реферат в электронной форме; 3) презентацию доклада в электронной форме.

Защита и оценка реферата производится публично по следующему регламенту: доклад-10 минут, ответы на вопросы и обсуждение-10 минут.

15

Оценка реферата определена следующими критериями:

80 – 100 баллов выставляются студенту, глубоко изучившему и точно отразившему в тексте и презентации выбранную тему с анализом современных тенденций развития, уверенно и доходчиво изложившим материал в докладе, уверенно ответившему на вопросы слушателей.

60 – 79 баллов выставляются студенту, изучившему и точно отразившему в тексте и презентации выбранную тему, доходчиво изложившим материал в докладе, ответившему на большую часть на вопросов слушателей.

40 – 59 баллов выставляются студенту, изучившему и отразившему в тексте и презентации основные положения по выбранной теме, удовлетворительно изложившим материал в докладе, не четко ответившему на часть на вопросов слушателей.

Менее 40 баллов выставляются студенту, изучившему и отразившему в тексте и презентации основные положения по выбранной теме, не четко изложившим материал

в

докладе, не ответившему на часть на вопросов слушателей.

выставляются студенту, который отвечает лишь на один из трех вопросов. При ответе

на

дополнительные вопросы преподавателей выясняется, что студент не знает значительной

части программного материала, допускает существенные неточности.

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля**

#### **5.3.1. Экзамен**

Список примерных вопросов

1. Ультразвуковая дефектоскопия. Физические основы, область применения.
  2. Гаммадефектоскопия. Физические основы, область применения.
  3. Метод акустической эмиссии. Физические основы, область применения.
  4. Рентгенодефектоскопия. Физические основы, область применения.
  5. Капиллярные методы выявления дефектов оборудования.
  6. Магнитные методы контроля. Физические основы, область применения. Способы намагничивания и выявления дефектов.
  7. Гидравлические испытания оборудования.
  8. Методы контроля плотности оборудования.
  9. Вибродиагностика технологического оборудования.
  10. Расчет эталонных характеристических частот при вибродиагностике оборудования.
  11. Пневматические испытания оборудования.
  12. Цветная дефектоскопия.
  13. Ультрафиолетовый капиллярный метод выявления дефектов.
  14. Ультразвуковой метод течеискания.
  15. Гелиевый метод течеискания.
  16. Течеискание методом одоризации.
  17. Контроль качества защитных покрытий химического оборудования.
- LMS-платформа – не предусмотрена

#### **5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности**

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.