

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
Автоматизация измерений

**Код модуля**  
1159097(1)

**Модуль**  
Технологии современного научного эксперимента

**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            | Барташевич Михаил Иванович    | доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник | Профессор        | магнетизма и магнитных наноматериалов |

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

**Авторы:**

- **Барташевич Михаил Иванович, Профессор, магнетизма и магнитных наноматериалов**

**1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Автоматизация измерений**

|    |                                      |                                |   |
|----|--------------------------------------|--------------------------------|---|
| 1. | Объем дисциплины в зачетных единицах | 3                              |   |
| 2. | Виды аудиторных занятий              | Лекции<br>Лабораторные занятия |   |
| 3. | Промежуточная аттестация             | Экзамен                        |   |
| 4. | Текущая аттестация                   | Контрольная работа             | 1 |
|    |                                      | Коллоквиум                     | 1 |
|    |                                      | Отчет по лабораторным работам  | 1 |

**2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Автоматизация измерений**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление 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-2 -Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа | Д-1 - Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели<br>З-1 - Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа, применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности<br>З-2 - Характеризовать сферы применения и возможности пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности | Коллоквиум<br>Контрольная работа<br>Лабораторные занятия<br>Отчет по лабораторным работам<br>Экзамен |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   | <p>П-1 - Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p> <p>У-1 - Самостоятельно сформулировать задачу области профессиональной деятельности, решение которой требует использования методов моделирования и математического анализа</p> <p>У-2 - Использовать методы моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p>  |   |
| <p>ОПК-3 -Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p> | <p>Д-1 - Проявлять умение видеть детали, упорство, аналитические умения</p> <p>З-1 - Сформулировать основные принципы организации и планирования научного исследования</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности исследовательской аппаратуры и методов исследования, используя технические характеристики и области применения</p> <p>З-3 - Сделать обзор основных методов статистической обработки и анализа результатов измерений</p> <p>З-4 - Перечислить основные нормативные документы, регламентирующие оформление научно-технических отчетов и защиту прав интеллектуальной собственности</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания</p> | <p>Контрольная работа</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Отчет по лабораторным работам</p> <p>Экзамен</p> |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   | <p>экспериментальные комплексные научно-технические исследования и изыскания для решения инженерных задач в области профессиональной деятельности, включая обработку, интерпретацию и оформление результатов</p> <p>П-2 - Оформить научно-технический отчет, публикацию научных результатов, документы защиты интеллектуальной собственности в соответствии с нормативными требованиями</p> <p>У-1 - Собирать и анализировать научно-техническую информацию для оптимального планирования исследования и изыскания</p> <p>У-2 - Обоснованно выбрать необходимую аппаратуру и метод исследования для решения инженерных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>У-3 - Оценивать оформление научно-технических отчетов, публикаций научных результатов, документов защиты интеллектуальной собственности на соответствие нормативным требованиям</p> |   |
| <p>ОПК-1 -Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания</p> | <p>З-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и общетехнических наук</p> <p>З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и общетехнических наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания</p> <p>П-1 - Работая в команде, разрабатывать варианты формулирования и решения</p>  | <p>Коллоквиум</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Отчет по лабораторным работам</p> <p>Экзамен</p> |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | <p>научно-исследовательских, технических, организационно-экономических и комплексных задач, применяя знания фундаментальных и общетехнических наук</p> <p>У-1 - Использовать для формулирования и решения задач проблемной области терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и общетехнических наук</p> <p>У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и общетехнических наук</p>   |   |
| <p>ОПК-5 -Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> | <p>Д-1 - Демонстрировать требовательность и принципиальность в процессе контроля выполнения заданий</p> <p>З-1 - Изложить основные нормы и правила, регламентирующие работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и типовой порядок планирования, организации и контроля выполнения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-3 - Перечислить основные разделы документов (технического задания, технических условий и т.п.), в соответствии с которыми выполняются работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических</p> | <p>Коллоквиум</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Отчет по лабораторным работам</p> <p>Экзамен</p> |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>процессов и информационных систем</p> <p>З-4 - Показать возможности использования цифровых технологий (создание цифровых двойников) для оптимизации работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>П-1 - Самостоятельно составить план работ в целом по этапам создания, установки и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем либо отдельных этапов этой работы</p> <p>П-2 - Провести контроль выполнения заданий с учетом соответствия регламентам, срокам исполнения и материальным затратам</p> <p>У-1 - Обосновать детальный план проведения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-2 - Анализировать задания, распределять и объяснять их работникам коллектива при выполнении работ по созданию, установке и модернизации оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-3 - Оценивать исполнение работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем на соответствие регламентам</p> |  |
|--|---|--|

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | <p>У-4 - Использовать при необходимости техники цифрового моделирования при выполнении работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p>  |   |
| <p>ПК-1 -Способен применять и развивать методы и средства метрологического обеспечения научных исследований и наукоёмких технологий, выполнять особо точные измерения (Метрологическое обеспечение научных исследований и наукоёмких технологий)</p> | <p>З-4 - Выделять нормативные и методические документы, регламентирующие: - работы по метрологическому обеспечению в организации, - вопросы выбора методов и средств измерений, - условия проведения измерений<br/> З-5 - Определять области применения методов (методик) измерений; технические характеристики, конструктивные особенности, назначение и принципы применения средств измерений; показатели качества продукции и параметров технологического процесса; требования к точности измерений, контроля и испытаний на предприятии<br/> З-6 - Определять современный уровень развития измерительной и испытательной техники и современные достижения в области разработки методов измерений, контроля и испытаний продукции в научных исследованиях и в наукоёмких технологиях, в том числе в области nanoиндустрии и наноматериалов<br/> З-7 - Описывать методы автоматизации обработки и документирования результатов измерений, контроля и испытаний<br/> П-1 - Иметь практический опыт анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений</p> | <p>Коллоквиум<br/> Лабораторные занятия<br/> Отчет по лабораторным работам<br/> Экзамен</p> |



|   |   |  |
|---|---|--|
|   | <p>П-3 - Разрабатывать рекомендации по оценке потребности предприятия: - в новейших образцах измерительной и испытательной техники, - в применении новых методов измерений, контроля и испытаний, - в автоматизации обработки и документирования результатов измерений, контроля и испытаний</p> <p>П-4 - Иметь практический опыт по определению параметров изделия, влияющих на выбор средств измерений</p> <p>У-3 - Продемонстрировать умение проводить подготовку к проведению измерений и применять измерительное оборудование для определения действительных значений контролируемых параметров</p>  |  |
| <p>ПК-2 -Способен изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области метрологии, стандартизации, технического регулирования и управления качеством (Метрологическое обеспечение научных исследований и наукоёмких технологий)</p> | <p>З-2 - Сделать обзор анализа научных данных, которые используются в России и за рубежом</p> <p>З-3 - Определять современный уровень развития измерительной и испытательной техники, а также современные достижения в области разработки методов измерений, контроля и испытаний продукции в России и за рубежом</p> <p>П-3 - Разрабатывать рекомендации для предприятия по оценке потребности предприятия в новейших образцах измерительной и испытательной техники, новых методов измерений, а также автоматизации измерений на основании полученной научно-технической информации</p> <p>П-4 - Осуществлять деятельность, направленную на решение задач технологического и методического характера,</p> | <p>Контрольная работа<br/>Лекции<br/>Экзамен</p> |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | <p>предполагающих выбор и многообразие способов решения</p> <p>У-1 - Оценивать актуальность нормативной документации, как российской, так и зарубежной, в области метрологии, стандартизации, технического регулирования и управления качеством в соответствующей области знаний</p>  |   |
| <p>ПК-3 -Способен проводить анализ и представление технических данных, показателей и результатов работы, выполнять необходимые расчеты с использованием современных технических средств (Метрологическое обеспечение научных исследований и наукоёмких технологий)</p> | <p>З-1 - Выбирать актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний</p> <p>З-3 - Применять высокотехнологичное измерительное и испытательное оборудование для получения результатов измерений (испытаний) с требуемой точностью</p> <p>П-3 - Проводить документирование полученных результатов с использованием современных технических средств</p> <p>П-4 - Осуществлять обоснованный выбор методов измерений, средств измерений, стандартных образцов, используемых методов обработки результатов измерений, а также условий проведения измерений на основе современных тенденций в измерительной технике</p> <p>У-2 - Оформлять результаты выполненных работ, в том числе научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>У-3 - Применять высокотехнологичное измерительное и испытательное оборудование для получения результатов измерений (испытаний) с требуемой точностью</p> | <p>Коллоквиум</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Отчет по лабораторным работам</p> <p>Экзамен</p> |

|  |  |   |
|--|--|---|
| <p>ПК-4 -Способен осуществлять моделирование процессов испытаний и контроля с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования (Метрологическое обеспечение научных исследований и наукоёмких технологий)</p> | <p>З-1 - Излагать нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы моделирования процессов испытаний и контроля, разработки средств измерений<br/> З-3 - Определять технологические возможности и области применения средств измерений<br/> П-1 - Иметь практический опыт анализа методов и средств измерений физических величин для осуществления моделирования процессов испытаний и контроля с использованием стандартных пакетов программ и средств автоматизированного проектирования<br/> У-1 - Обосновывать необходимость разработки специальных средств измерений<br/> У-2 - Оценивать надежность разрабатываемых технических систем</p> | <p>Лабораторные занятия<br/> Отчет по лабораторным работам<br/> 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

|  |  |                                     |
|--|--|-------------------------------------|
| <p><b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5</b></p>  |  |                                     |
| <p>Текущая аттестация на лекциях</p>   | <p>Сроки – семестр, учебная неделя</p> | <p>Максимальная оценка в баллах</p> |
| <p><i>коллоквиум</i></p>   | <p>2,10</p>                            | <p>50</p>                           |
| <p><i>контрольная работа</i></p>   | <p>2,12</p>                            | <p>50</p>                           |
| <p><b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5</b></p>   |  |                                     |
| <p><b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b></p>  |  |                                     |
| <p><b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5</b></p>   |  |                                     |
| <p><b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено</b></p> |  |                                     |

|   |                                 |                              |
|---|---------------------------------|------------------------------|
| Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях   | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– <b>не предусмотрено</b>       |                                 |                              |
| Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– <b>нет</b>   |                                 |                              |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– <b>не предусмотрено</b> |                                 |                              |
| <b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.5</b>                           |                                 |                              |
| Текущая аттестация на лабораторных занятиях   | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>отчет по лабораторным работам</i>  | 2,17                            | 100                          |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - <b>1</b>                                 |                                 |                              |
| Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – <b>нет</b>  |                                 |                              |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – <b>не предусмотрено</b>            |                                 |                              |
| <b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>                          |                                 |                              |
| Текущая аттестация на онлайн-занятиях   | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям - <b>не предусмотрено</b>                        |                                 |                              |
| Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – <b>нет</b>  |                                 |                              |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – <b>не предусмотрено</b>                  |                                 |                              |

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

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

**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).

**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 обучения (выполненное оценочное задание)</b>        | <b>Шкала оценивания</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,   | Неудовлетворитель<br>но                   | Не<br>зачтено | Недостаточный<br>(Н)                      |

|    |  |  |                |
|----|--|--|----------------|
|    | имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка | (менее 40 баллов)                        |                |
| 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. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Создание виртуального прибора для исследования петель магнитного гистерезиса с помощью инженерной среды LabVIEW.
2. Работа с АЦП-ЦАП платы с интерфейсом PCI-Express и с программами по её управлению на основе LabView.
3. Работа с внешним USB блоком АЦП – ЦАП и с программой по сбору данных LGraph.
4. Измерение динамических петель гистерезиса магнито-мягких материалов с помощью цифрового осциллографа BORDO B-241 с интерфейсом USB.  
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. Принципы построения автоматизированной системы научных исследований.
2. Аналогово-цифровой преобразователь (АЦП) и цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП).
3. Способы трехпроводного подключения термопар.
4. Помехоустойчивость измерений. Сбор и обработка данных в АСНИ.
5. Техническое обеспечение автоматизированного эксперимента.

Примерные задания

Нарисовать схему подключения компьютера и осциллографа с включенной линией задержки, используя интерфейс LabView.

Построить автоматизированную систему научных исследований.

Описать отличительные черты двух преобразователей, где используются. Что такое разрядность аналогово-цифрового преобразователя? Продемонстрировать схемы двух преобразователей.

Продемонстрировать навыки трехпроводного подключения термопар. Особенности данного подключения.

Примеры подключения типичных приборов (одно-фазный вход, дифференциальный вход, подключение сигнальной цепи тока, подключение сигнальной цепи заряда).

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.2. Коллоквиум

Примерный перечень тем

1. Этапы эксперимента и их автоматизация.
2. Принципы построения автоматизированной системы научных исследований.

Основные элементы проведения автоматизированного эксперимента.

3. АЦП – принцип действия. Применение.
4. Разрядность и быстродействие АЦП. Ошибка, вносимая квантованием сигнала. Две основные группы АЦП.
5. Коммутаторы сигналов. Погрешность, вносимая коммутатором сигналов.
6. ЦАП – принцип действия. Применение.
7. Определение интерфейса. Классификация интерфейсов.
8. Последовательная шина USB.
9. Помехи нормального вида (наводки): электростатические и электромагнитные.

Борьба с ними.

10. Двухпроводная измерительная схема.
11. Трехпроводная измерительная схема.
12. Заземление (защитное и сигнальное). Экран.
13. Примеры подключения типичных приборов (однофазный вход, дифференциальный вход).

14. Объем выборки данных. Временной интервал выборки данных.

Автокорреляционная функция измеряемого сигнала. Алгоритм многоканальных измерений.

15. Интерфейсы персонального компьютера.
16. Определение интерфейса. Классификация интерфейсов: внутренние и внешние, последовательный и параллельный, асинхронный и синхронный, радиальный и магистральный. Обнаружение и коррекция ошибок передачи данных.

Примерные задания

Примеры подключения типичных приборов (одно-фазный вход, дифференциальный вход, подключение сигнальной цепи тока, подключение сигнальной цепи заряда).

Построить двухпроводную и трехпроводную измерительные схемы.

Привести сравнительную таблицу однофазного входа и дифференциального входа. Где применяются.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.3. Отчет по лабораторным работам

Примерный перечень тем

1. Создание виртуального прибора для исследования петель магнитного гистерезиса с помощью инженерной среды LabVIEW.
2. Работа с АЦП-ЦАП платы с интерфейсом PCI-Express и с программами по её управлению на основе LabView.
3. Работа с внешним USB блоком АЦП – ЦАП и с программой по сбору данных LGraph.
4. Измерение динамических петель гистерезиса магнито-мягких материалов с помощью цифрового осциллографа BORDO B-241 с интерфейсом USB.

Примерные задания

Привести схему на LabVIEW для виртуального прибора для исследования петель магнитного гистерезиса.

Привести описание процедуры автоматизации измерений петель магнитного гистерезиса, получаемых с помощью осциллографа BORDO B-241.

LMS-платформа – не предусмотрена

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

#### **5.3.1. Экзамен**

Список примерных вопросов

1. Этапы эксперимента и их автоматизация.
  2. Принципы построения автоматизированной системы научных исследований.  
Основные элементы проведения автоматизированного эксперимента.
  3. АЦП – принцип действия. Применение.
  4. Разрядность и быстродействие АЦП. Ошибка, вносимая квантованием сигнала. Две основные группы АЦП.
  5. Коммутаторы сигналов. Погрешность, вносимая коммутатором сигналов.
  6. ЦАП – принцип действия. Применение.
  7. Определение интерфейса. Классификация интерфейсов.
  8. Последовательный и параллельный интерфейсы. Примеры.
  9. Помехи нормального вида (наводки): электростатические и электромагнитные.  
Борьба с ними.
  10. Двухпроводная измерительная схема.
  11. Трехпроводная измерительная схема.
  12. Заземление (защитное и сигнальное). Экран.
  13. Типы источников сигнала. Примеры.
  14. Примеры подключения типичных приборов (однофазный вход, дифференциальный вход).
  15. Способы гальваноразвязки.
  16. Объем выборки данных. Временной интервал выборки данных.  
Автокорреляционная функция измеряемого сигнала. Алгоритм многоканальных измерений.
  17. Особенности автоматизации испытаний.
- 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.