КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

АКТУАЛИЗИРОВАНО
решением НТС КГЭУ
протокол № 9 от 28.09.2026

Подписан: ФГБОУ ВО «КГЭУ», КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Владелец: Леонтьев Александр Васильевич, Первый проректор – проректор по учебной работе,
Сертификат: 66B6F4BAB305B6B147CFCEF5019BE573
Действителен с 22.01.2026 по 25.01.2027

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по развитию и инновациям

_____И.Г. Ахметова
«01» 07 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды»

2. Технические науки
(код и наименование области наук)

2.2. «Электроника, фотоника, приборостроение и связь»
(код и наименование группы научных специальностей)

2.2.8 «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды»
(код и наименование научной специальности)

Форма обучения
Очная

Казань, 2022

Рабочая программа составлена на основании Федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденных приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 № 951.

Целью изучения дисциплины является формирование компетенций в области неразрушающего контроля (НК) и технической диагностики (ТД), включая знания, умения и навыки, обеспечивающие успешное сочетание научной и педагогической деятельности.

Задачи дисциплины:

Основными задачами изучения дисциплины являются:

– изучение основных методов и средств НК и НД;
– формирование умений в области применения и использования различных видов НК материалов и изделий;
– владение приборами для контроля физико-механических свойств материалов;
– получение практических навыков аналитического контроля

В результате изучения дисциплины «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды» аспирант должен:

Знать:

– теоретические основы контроля технических и природных объектов;
– эффективные методики проведения экспериментального исследования с применением современных средств и методов
– общие сведения о методах и приборах контроля;
– классификацию методов контроля по признаку контролируемых свойств объекта;
– как правильно выбрать необходимые приборы и установки для проведения экспериментальных исследований с применением современных средств и методов**;**
– основы метрологии и метрологического обеспечения при решении исследовательских и практических задач.

Уметь:

– классифицировать средства измерений и преобразовывать сигналы измерительной информации;
– применять эффективные методики проведения экспериментального исследования с применением современных средств и методов
- обрабатывать и представлять результаты наблюдений, производить оценку результатов и погрешностей прямых, косвенных и совокупных измерений;
- правильно выбрать необходимые приборы и установки для проведения экспериментальных исследований, построить функциональные электрические схемы;
- критически анализировать и оценивать современные научные достижения, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

- планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;

Владеть:

- эффективными методиками проведения экспериментального исследования с применением современных средств и методов;
- способностью делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения;
- методами аргументированного выбора и реализации на практике эффективной методики проведения экспериментальных исследований с применением современных средств и методов;
- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды» изучается на 4 году обучения в 8-ом семестре. Дисциплина относится к профессиональному циклу образовательного компонента программы аспирантуры.

3. Содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины и виды учебной работы (в часах и зачетных единицах) 1 год аспирантуры; вид отчетности – кандидатский экзамен.

Общая трудоемкость дисциплины 3 зачетных единиц (108 часов): 36 акад. час. – лекции; 74 акад. час. – самостоятельная работа.

Виды учебной работы	Объем часов /ЗЕТ
Трудоемкость изучения дисциплины	108/3
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	36
в том числе:	
лекции	36
семинары	0
практические занятия	0
Самостоятельная работа аспиранта (всего)	72
в том числе:	
подготовка к практическим занятиям	0
подготовка реферата	36
подготовка эссе	0
изучение тем, вынесенных в самостоятельную работу	36

3.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Объем часов / зачетных единиц			
		лекции	семинары	практические занятия	самостоят. работа
1	Теоретические основы контроля технических и природных объектов	12			12
2	Приборы и методы неразрушающего контроля материалов и изделий	14			12
3	Приборы и методы контроля веществ и природной среды	10			12
4	Промежуточная аттестация, экзамен				36
	Итого	36	0	0	72

3.3. Лекционный курс

Раздел 1. Теоретические основы контроля технических и природных объектов

Объекты контроля. Общая характеристика и классификация объектов контроля: веществ, материалов, изделий, природной среды. Общие сведения о физических и физико-химических свойствах веществ как объектов контроля. Зависимости «состав — свойства» как методическая основа контроля. Материалы. Общие представления о структуре металлических и неметаллических материалов и их механических и химико-физических свойствах. Дефекты металлоизделий и способы контроля. Радиационные повреждения. Дефекты неметаллических материалов и их обнаружение. Классификация методов контроля по признаку контролируемых свойств объекта. Общая характеристика методов аналитического контроля и методов неразрушающего контроля. Области применения различных приборов и методов контроля. Комплексное применение методов. Экономическая эффективность применения неразрушающего контроля. Государственные и международные стандарты в области контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.

Раздел 2. Приборы и методы неразрушающего контроля материалов и изделий

Приборы и методы акустического контроля. Упругие свойства твердых тел и геосреды. Диаграмма деформация — напряжение. Упругие и пластические деформации тел и геосреды. Основные виды ультразвуковых преобразователей. Важнейшие пьезоэлектрические материалы и их характеристики. Резонансные и антирезонансные частоты. Демпфирование пьезопреобразователей. Коэффициенты преобразования при излучении и приеме. Приборы для контроля физико-механических свойств материалов. Низкочастотные средства контроля многослойных конструкций и изделий из неметаллов. Структурные схемы дефектоскопов, использующих эти методы. Преобразователи ультразвуковых дефектоскопов. Электромагнитно-акустические преобразователи. Методическое и информационное обеспечение ультразвукового контроля. Приборы и методы вибрационного контроля и диагностики. Физические основы методов обнаружения дефектов работающего оборудования по результатам измерения параметров вибрации. Основы теории виброизмерительных приборов. Виброизмерительные приборы инерционного действия. Бесконтактные преобразователи вибрации. Область применения. Приборы и методы оптического контроля. Физическая природа оптических явлений, используемых для контроля: дифракция, интерференция, поляризация, рассеяние света, фотоэффект. Принципы

построения оптических приборов контроля. Основные виды источников излучения. Аппаратура и методы оптического контроля и выявления дефектов. Область применения. Приборы и методы контроля течеисканием. Понятие герметичности. Основные виды нарушения герметичности. Величины течей, единицы измерений. Принципиальные основы методов испытания на герметичность — регистрация проникающих через течи жидких и газообразных пробных веществ. Области применения. Приборы и методы электромагнитного контроля. Физические основы метода вихревых токов. Уравнения Максвелла Анализ влияния электропроводности и магнитной проницаемости. Способы разделения информации: амплитудный, фазовый, амплитудно-фазовый, переменно-частотный. Электромагнитные дефектоскопы, приборы контроля физико-химических свойств материалов.

Раздел 3. Приборы и методы контроля веществ (аналитический контроль)

Классификация аналитических методов и приборов. Методы и приборы, основанные на непосредственном измерении физических параметров смесей. Методы и приборы с предварительным преобразованием анализируемой пробы. Общая характеристика аналитических методов, их чувствительности и избирательности. Метрологическое обеспечение средств аналитического контроля. Приборы и методы контроля состава жидкостей. Оптические методы и приборы контроля состава жидкостей. Фотометрические дисперсионные и недисперсионные анализаторы. Рефрактометрические, поляризационные и атомно-абсорбционные методы и приборы. Физические основы фотометрических методов, структурные схемы фотометрических анализаторов.

Раздел 4.Приборы и системы контроля природной среды

Природная среда как объект экологического и геоэкологического контроля. Основные загрязнители природной среды и их источники. Нормирование загрязнений в воздухе, воде, почве. Приборы и методы контроля природной среды. Классификация методов контроля параметров природной среды. Физико-химические основы методов контроля приоритетных загрязнений природной среды. Технические средства мониторинга воздушной среды, водной среды и почв: газоанализаторы, анализаторы жидкостей, анализаторы твердых и сыпучих веществ. Принципы действия и области применения. Общие сведения о системах мониторинга радиационных, электромагнитных, тепловых, акустических и вибрационных экологических факторов.

3.4. Практические занятия – не предусмотрены.

3.5. Лабораторные занятия – не предусмотрены.

3.6. Содержание самостоятельной работы

Раздел 1. Классификация методов контроля по признаку контролируемых свойств объекта.

Раздел 2. Аппаратура и методы оптического контроля и выявления дефектов.

Раздел 3. Метрологическое обеспечение средств аналитического контроля.

Раздел 4. Классификация методов контроля параметров природной среды.

4. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине

Текущий контроль используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью аспирантов.

Текущий контроль успеваемости аспирантов включает в себя: контрольный опрос, реферат.

5. Критерии оценки:

«Зачтено» - на заданные вопросы даны достаточно полные. Аргументированные ответы, материал изложен последовательно, логично. Продемонстрировано умеренное владение терминологией изучаемой дисциплины. Возможны незначительные ошибки или неточности, самостоятельно исправленные при ответе на дополнительные вопросы;

«Не зачтено» - при ответе аспирант обнаруживает незнание или непонимание наиболее существенной части вопросов, допускает существенные ошибки, которые не может исправить с помощью наводящих вопросов экзаменатора. Демонстрирует грубое нарушение логики изложения.

Тематика рефератов по дисциплине «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды»

Зачет проводится в форме защиты подготовленного реферата, результаты сдачи реферата выставляются в зачетную ведомость и учитываются при допуске аспиранта к экзамену (кандидатскому экзамену). При наличии оценки «зачтено» аспирант допускается к сдаче кандидатского экзамена по дисциплине «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий. веществ и природной среды.

Примерный комплект тем рефератов и презентаций

Зависимости «состав — свойства» как методическая основа контроля. Материалы.
Общие представления о структуре металлических и неметаллических материалов и их механических и химико-физических свойствах.
Радиационные повреждения. Дефекты неметаллических материалов и их обнаружение.
Упругие и пластические деформации тел и геосреды.
Важнейшие пьезоэлектрические материалы и их характеристики.
Низкочастотные средства контроля многослойных конструкций и изделий из неметаллов.
Метрологическое обеспечение средств аналитического контроля.
Фотометрические дисперсионные и недисперсионные анализаторы.
Физико-химические основы методов контроля приоритетных загрязнений природной среды.
Общие сведения о системах мониторинга радиационных, электромагнитных, тепловых, акустических и вибрационных экологических факторов.

6. Методические рекомендации по оформлению рефератов

Реферат выполняется в течение семестра и защищается в конце 2 семестра перед сдачей экзамена.

Тема реферата избирается самим аспирантом из числа предложенных преподавателем или из рекомендованных ему научным руководителем.

Реферат является самостоятельным теоретическим обзором литературы по избранной теме. В нем должны быть изложены основные подходы и концепции рассматриваемой проблемы, высказана обоснованная точка зрения. В реферате необходимо показать научную актуальность темы и ее практическое значение.

К реферату предъявляются следующие требования:

1. Наличие титульного листа.
2. Наличие четкой структуры: содержание; введение; не менее 2-х частей; заключение.
3. Наличие списка используемых источников; ссылок на литературу.
4. Оптимальный объем реферата 20-30 страниц (Шрифт -14 пунктом Times New Roman, полуторный интервал; поля - левое 3 см, верхнее и нижнее - 2 см, правое - 1,5 см. Интервал - 1,5).

Проверка подготовленного реферата проводится научным руководителем аспиранта (соискателя), который осуществляет первичную экспертизу.

На проверяемом реферате должна быть виза аспиранта, научного руководителя и преподавателя, ведущего занятия по дисциплине, который выставляет оценку по системе «зачтено» - «не зачтено» (оценка за реферат выставляется в зачетную ведомость и учитывается при допуске аспиранта к сдаче кандидатского экзамена).

Решение о направлении реферата на доработку принимается преподавателем, ведущим лекционные занятия по дисциплине.

При наличии положительной оценки аспирант (соискатель) допускается к сдаче экзамена по дисциплине электротехнические комплексы и системы.

Проверенный и защищенный реферат представляется в отдел аспирантуры в 1 экземпляре с подписью и указанием даты не позднее, чем за 1 неделю до окончания занятий по дисциплине.

Критерии оценки:

«Зачтено» - содержание реферата соответствует выбранной теме; тема изложена полно и обстоятельно, работа оформлена согласно требованиям;

«Не зачтено» - работа не соответствует необходимым критериям: содержание не соответствует теме; тема не раскрыта в необходимом объеме; не выдержана структура работы.

7. Промежуточная аттестация

Перечень вопросов к кандидатскому экзамену

1. Дать общую характеристику и классификацию объектов контроля: веществ, материалов, изделий, природной среды.

2. Привести общие сведения о физических и физико-химических свойствах веществ как объектов контроля.

3. Дать общие представления о структуре металлических и неметаллических материалов и их механических и химико-физических свойствах.

4. Определить дефекты металлоизделий и способы контроля.

5. Определить дефекты неметаллических материалов и способы их обнаружения.

6. Провести классификацию методов контроля по признаку контролируемых свойств объекта.

7. Дать общую характеристику методов аналитического контроля и методов неразрушающего контроля.

8. Указать области применения различных приборов и методов контроля.

9. Какова экономическая эффективность применения неразрушающего контроля.

10. Государственные и международные стандарты в области контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.

11. Привести приборы и методы акустического контроля.

12. Привести приборы для контроля физико-механических свойств материалов.

13. Привести структурные схемы дефектоскопов

14. Как осуществляется методическое и информационное обеспечение ультразвукового контроля.

15. Какие используются приборы и методы для вибрационного контроля и диагностики.

16. Какие используются приборы и методы оптического контроля.

17. Указать приборы и методы контроля течеисканием.

18. Какие используются приборы и методы электромагнитного контроля.

19. Что представляют собой электромагнитные дефектоскопы, приборы контроля физико-химических свойств материалов

20. Указать способы разделения информации

21. Привести классификацию аналитических методов и приборов.

22. Что представляют собой методы и приборы с предварительным преобразованием анализируемой пробы.

23. Дать общую характеристику аналитических методов, их чувствительности и избирательности

24. Какие используются приборы и методы контроля состава жидкостей.

25. Указать оптические методы и приборы контроля состава жидкостей.

26. Привести физические основы фотометрических методов, структурные схемы фотометрических анализаторов.

27. Что представляет собой природная среда как объект экологического и геоэкологического контроля.

28. Какие основные загрязнители природной среды и их источники.

29. Какие используются приборы и методы контроля природной среды.

30. Классифицируйте методы контроля параметров природной среды.

31. Приведите технические средства мониторинга воздушной среды, водной среды и почв.

32. Приведите общие сведения о системах мониторинга радиационных, электромагнитных, тепловых, акустических и вибрационных экологических факторов.

Критерии выставления оценки:

«Отлично» - аспирант показал прочные знания основных положений дисциплины, умение использовать справочную литературу и делать обоснованные выводы, продемонстрировал научную и методологическую эрудицию, умение применять теоретические знания для анализа конкретных задач. В ходе ответа аспирант демонстрирует необходимый уровень компетенций;

«Хорошо» - аспирант показал знания основных положений дисциплины, умение использовать справочную литературу и делать обоснованные выводы, продемонстрировал научную и методологическую эрудицию, умение применять теоретические знания для анализа конкретных задач, но при этом допускающий не существенные неточности при изложении материала. В ходе ответа аспирант демонстрирует на достаточном уровне сформированность компетенций;

«Удовлетворительно» - аспирант показал существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, не усвоил детали, допускал существенные ошибки при изложении материала, демонстрировал не до конца сформированные компетенции, умения систематизировать материал и делать выводы;

«Неудовлетворительно» - аспирант не усвоил основное содержание материала, не умеет систематизировать информацию, делать необходимые выводы, четко и грамотно отвечать на вопросы, демонстрирует низкий уровень овладения необходимыми компетенциями.

Образец экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИЭЭ
Кафедра ПЭ
Экзамен по дисциплине
«Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды

Билет № 1

1. Определить дефекты металлоизделий и способы контроля.
2. Указать приборы и методы контроля течеисканием.
3. Классифицируйте методы контроля параметров природной среды.

Утверждаю:
Зав. кафедрой, уч. степень, звание _____ _____
«_____»_____202___г.

8. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков

определены локальными нормативными актами, положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов ФГБОУ ВО «КГЭУ».

Зачет выставляется аспиранту, получившему оценку «зачтено» по результатам защиты самостоятельно подготовленного реферата и выполнившему все задания текущего контроля, предусмотренные рабочей программой дисциплины.

К прохождению промежуточной аттестации в форме **кандидатского экзамена** по «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий. веществ и природной среды» допускаются аспиранты, получившие оценку «зачтено», выполнившие все задания текущего контроля, предусмотренные рабочей программой дисциплины (контрольный опрос).

Кандидатский экзамен может проводиться как в устной, так и письменной форме. Экзаменационная комиссия по приему кандидатского экзамена по дисциплине «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий. веществ и природной среды» правомочна принимать кандидатский экзамен по дисциплине «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий. веществ и природной среды». В заседании участвуют не менее 3 специалистов, имеющих ученую степень кандидата или доктора технических наук.

Кандидатский экзамен может проводиться в устной и письменной форме.

Перечень вопросов, выносимых на экзамен, доводится до сведения аспирантов

во время занятий.

При проведении экзамена в аудитории, где проводится экзамен, одновременно должно находиться на более 6 аспирантов. На подготовку к ответу при устной форме экзамена аспиранту предоставляется 40-45 минут. Преподавателю, принимающему экзамен, предоставляется право задавать аспирантам дополнительные вопросы. Комиссии, принимающей экзамен, предоставляется право задавать аспирантам дополнительные вопросы. Объявление результатов сдачи экзамена производится сразу после сдачи экзамена.

При проведении экзамена в письменной форме в аудитории, где проводится экзамен, могут находиться все обучающиеся по данной дисциплине аспиранты. На подготовку ответа при письменной форме экзамена аспиранту предоставляется не более 90 минут. Объявление результатов сдачи экзамена производится не позднее следующего дня после сдачи экзамена.

Итоговая оценка по кандидатскому экзамену выводится как средняя оценка членов комиссии.

Успеваемость аспирантов определяется оценками «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

ФГБОУ ВО «КГЭУ» располагает материально-технической базой, соответствующей действующим санитарно-техническим нормам и обеспечивающей проведение теоретической подготовки, предусмотренной учебным планом аспиранта, а также обеспечения поддержки самостоятельной работы аспирантов.

Материально-техническая база: компьютеры с выходом в Интернет; принтеры; сканеры; копиры.

№	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лекции	Специальные помещения для проведения занятий лекционного типа	Доска аудиторная, проектор, экран, ноутбук. Windows 7 Профессиональная (Pro); Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+; Модуль решения задач линейной, квадратичной, целочисленной и нелинейной оптимизации для MATLAB, Компас-3D V18 Проектирование в строительстве и архитектуре, LMS Moodle, Браузер Chrome,
2	Самостоятельная работа обучающихся	Компьютерный класс с выходом в Интернет	Доска аудиторная, моноблок (13 шт.), проектор, интеактивная доска, стенды «Электрические схемы» (4 шт.). Программное обеспечение: Windows 7 Профессиональная (Pro), Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition; Компас-3D V18 Проектирование в строительстве и архитектуре, LabVIEW; LMS Moodle, Браузер Chrome, AutoCAD 2008 EDU 20 pack NLM RUS, LabVIEW Full Development Sustem .Windows .NI Software Se,
		Читальный зал библиотеки	проектор, переносной экран, тонкие клиенты (13 шт.), компьютеры (5 шт.) Программное обеспечение: Операционная система Windows 7 Профессиональная; Office Professional Plus 2007 Russian OLP NL; Браузер Chrome,

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

10.1. Основная литература

№	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Малафеев С. И., Копейкин А. И.	Надежность технических систем. Примеры и задачи. (учебное пособие)	учебное пособие	Москва: Лань,	2016	http://e.lanbook.com	
2	Петрова Е.И.	Методы и средства измерений и контроля.	учебное пособие	Москва: Лань,	2020	http://e.lanbook.com	

10.2. Дополнительная литература

№	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	В. В. Клюев	Неразрушающий контроль и диагностика	справочник	М.: Машиностроение,	2010		15

10.3 Электронно-библиотечные системы

1. iprbookshop.ru.
2. knigafund.ru.
3. ibooks.ru.
4. znanium.com.
5. e.lanbook.com.
6. library.bsu.ru/menu-electronic.

10.4 Профессиональные базы данных

№	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1.	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	Свободный
2.	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/	Свободный
3.	Президентская библиотека имени Б. Н. Ельцина	В http://prlib.ru	Свободный
4.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	Свободный
5.	Высшая аттестационная комиссия при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации	https://scienceid.net/president/	Свободный
6.	Президент России — молодым ученым - Science-ID	https://scienceid.net/president/	Свободный
7.	МБД Scopus	https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic	Свободный, с компьютеров университета
8.	МБД Web of Science	https://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=D6cTknVCLV7j48sfzSo&preferencesSaved=	Свободный, с компьютеров университета
9.	Портал РФФИ	https://www.rfbr.ru/rffi/ru/	Свободный

11.1. Перечень аудиторий и помещений для самостоятельной

Для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации предусмотрены следующие аудитории, корпус А: А-401, А-405, а-404, А-408. А-412.

11.2. Перечень оборудования (лабораторное, демонстрационное, компьютерная техника, др.)

На кафедре имеется лабораторное оборудование на основе ПК, микроконтроллерные платы Arduino, мультимедийные средства, расположенные в А-405, А-410 и А-404, пакеты прикладных программ для расчета параметров интерфейсов *Multisim, MatLab, LabVIEW и Trace Mode.*

Рабочая программа дисциплины «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий. веществ и природной среды» образовательной программы «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий. веществ и природной среды» разработана в соответствии с требованиями по научной специальности 2.2.8 «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий. веществ и природной среды»

Автор  (подпись, дата) А. В. Голенищев-Кутузов
д.ф.-м.н., профессор

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Промышленная электроника» от 05.04.2022, протокол № 13.

Зав. кафедрой ПЭ  (подпись, дата) А. В. Голенищев-Кутузов
д.ф.-м.н., профессор

Программа утверждена на заседании научно-технического совета от 13.04.2022, протокол № 3.