



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»

Программа кандидатского экзамена

СК-РП-15.1-04-22

Факультет подготовки специалистов высшей квалификации



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе

А.А. Куркин

«14» апреля 2022 г

Кафедра «Конструирование и технология радиоэлектронных средств»

ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 2.2.8

«МЕТОДЫ И ПРИБОРЫ КОНТРОЛЯ И ДИАГНОСТИКИ МАТЕРИАЛОВ,
ИЗДЕЛИЙ, ВЕЩЕСТВ И ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ»

Область науки:

2. Технические науки

Группа научных специальностей:

2.2. Электроника, фотоника,
приборостроение и связь


Наименование отрасли науки, по которой
присуждаются ученые степени:

Естественные и точные науки

Научная специальность

2.2.8. Методы и приборы контроля
и диагностики материалов, изделий,
веществ и природной среды

Нижний Новгород 2022

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
СК-РП-15.1-04-22	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации

Программа предназначена для методического сопровождения процесса подготовки аспирантов (соискателей) к сдаче кандидатского экзамена по специальности 2.2.8 «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды».

Программа составлена в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

1. Федеральные государственные требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре - приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 г. № 951.
2. Паспорт научной специальности 2.2.8 «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды», разработанный экспертами ВАК Минобрнауки России в рамках Номенклатуры научных специальностей, утвержденной приказом Минобрнауки России от 24.02.2021 г. № 118.
3. Учебный план НГТУ по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.2.8 «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды».

РЕКОМЕНДОВАНА кафедрой «Конструирование и технология радиоэлектронных средств» (КиТРЭС)

протокол № 7 от " 12 " апреля 2022г.

Заведующий кафедрой «КиТРЭС»

д.т.н, проф. _____ Ямпурин Н.П.

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:


И.о. декана факультета подготовки специалистов высшей квалификации

Трубочкина Е.Л. «14» апреля 2022 г.

личная подпись


расшифровка подписи

дата

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
	<i>«Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»</i>
	Программа кандидатского экзамена
СК-РП-15.1-04-22	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации

СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие положения.....	4
2	Программа кандидатского экзамена по специальности <u>2.2.8 «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды»</u>	4
3	Дополнительная программа	14
	Приложение. Пример оформления дополнительной программы	15

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
	СК-РП-15.1-04-22
Факультет подготовки специалистов высшей квалификации	

1 Общие положения

Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине состоит из двух частей:

1) основной программы по специальности, разработанной в соответствии с паспортом научной специальности 2.2.8 «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды»

2) дополнительной программы, разрабатываемой аспирантом (соискателем).

Экзаменационные билеты должны включать 2-3 вопроса из основной программы и 1-2 вопроса из дополнительной программы.


2 Программа кандидатского экзамена по специальности 2.2.8 «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды»

Программа составлена в соответствии с паспортом специальности 2.2.8 «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды» с опорой на следующие дисциплины: метрология и метрологическое обеспечение; теория измерений; приборы и методы измерения по видам измерений; методы контроля и диагностика; приборы и методы неразрушающего контроля; приборы и методы аналитического контроля (аналитика); информационно-измерительные системы.

2.1 Теоретические основы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды

Объекты контроля. Общая характеристика и классификация объектов контроля: веществ, материалов, изделий, природной среды. Вещества, агрегатные состояния веществ: газы, жидкости, твердые вещества. Общие сведения о физических и физико-химических свойствах веществ как объектов контроля. Смеси веществ, способы выражения состава веществ. Зависимости «состав – свойства» как методическая основа аналитического процесса.

Материалы, общие представления о структуре металлических и неметаллических материалов и их механических и химико-физических свойствах. Дефекты металлоизделий и способы контроля. Дефекты технологического происхождения. Эксплуатационные дефекты в условиях статических и переменных нагрузок. Растрескивание под действием термических напряжений. Радиационные повреждения. Дефекты неметаллических материалов и их обнаружение.

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
СК-ПП-15.1-04-22	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации

Изделие как единица продукции. Классификация промышленной продукции. Качество продукции, показатели качества, номенклатура показателей качества, показатели назначения, надежности, взаимозаменяемости, точности, стабильности и др. Квалиметрическая оценка качества продукции.

Общая характеристика природной среды как объекта экологического контроля. Природные и антропогенные экологические факторы. Антропогенные химическое и физическое (тепловое, электромагнитное, радиационное, вибрационное, акустическое и др.) загрязнения природной среды. Основные источники загрязнения. Нормирование загрязняющих веществ в воздухе, воде, почве. Нормирование как важный элемент управления качеством природной среды.


Общие сведения о методах и приборах контроля. Основные стадии формирования контроля и управления качеством. Виды технического контроля. Измерения при контроле. Методики выполнения измерений. Выбор средств контроля. Источники погрешностей контроля. Принятие решений по результатам контроля. Условные вероятности ошибочных и правильных решений. Достоверность контроля. Характеристики выборочного контроля. Статистические методы контроля. 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. Организация контроля в производственных условиях и в процессе эксплуатации.

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

Основы метрологии и метрологического обеспечения. Предмет и задачи метрологии. Физические величины, единицы величин, системы единиц физических величин. Размерности величин и единиц, анализ размерности. Классификация измерений, виды и методы измерений. Погрешности измерений, классификация погрешностей. Случайные и систематические погрешности. Типовые законы распределения погрешностей измерений. Численные характеристики погрешностей измерений, интервальные характеристики погрешностей. Погрешности прямых, косвенных и совокупных измерений.

Классификация средств измерений (СИ). Принципы построения СИ. Типовые структурные схемы СИ и их элементы. Сигналы измерительной информации, временное и спектральное представление сигналов. Преобразование сигналов измерительной информации в СИ. Статические и динамические характеристики СИ, математические модели этих характеристик. Информационные характеристики СИ. Погрешности СИ в статике и динамике. Нормирование метрологических характеристик

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
	СК-ПП-15.1-04-22
Факультет подготовки специалистов высшей квалификации	

СИ. Методы повышения точности СИ. Конструктивно-технологические, структурные, алгоритмические и комплексные методы повышения точности СИ. Подготовка измерительного эксперимента. Технические измерения с однократными и многократными наблюдениями. Обработка и представление результатов наблюдений. Оценивание результатов и погрешностей прямых, косвенных и совокупных измерений с многократными и однократными наблюдениями.

Метрологическое обеспечение измерений. Закон РФ об обеспечении единства измерений. Государственная система обеспечения единства измерений. Передача размера единиц от эталона к образцовым и рабочим СИ. Градуировка, поверка СИ. Метрологическая служба.

Особенности метрологии средств контроля. Основные метрологические характеристики средств контроля.

2.2 Методы и приборы неразрушающего контроля и диагностики материалов и изделий.

Методы и приборы акустического контроля. Упругие свойства твердых тел. Диаграмма деформация-напряжение. Упругие и пластические деформации.

Волновое уравнение. Величины, характеризующие акустическое поле. Плоские, цилиндрические и сферические волны. Характеристический импеданс (удельное волновое сопротивление) среды.

Скорость распространения и затухание волн. Поглощение и рассеяние как составляющие затухания. Упругие волны в ограниченных средах. Дисперсия скорости. Распространение импульсов в дисперсных средах. Затухание. Методы возбуждения и приема.

Отражение, преломление и трансформация волн по границе раздела двух сред. Прохождение волн через слоистые структуры.


Основные виды ультразвуковых преобразователей. Важнейшие пьезоэлектрические материалы и их характеристики.

Резонансные и антирезонансные частоты. Демпфирование пьезопреобразователей. Коэффициенты преобразования при излучении и приеме.

Направленность. Диаграммы направленности при излучении. Фокусировка ультразвука. Ультразвуковой эхо-метод и его основные характеристики: чувствительность, лучевая и фронтальная разрешающая способность, мертвая зона. Возможности метода и ограничения его применения.

Узлы эхо-дефектоскопов. Системы индикации (виды разверток), их достоинства и недостатки. Схемы выравнивания чувствительности.

Основные формы импульсов, применяемых в акустической аппаратуре. Влияние отдельных звеньев электроакустического тракта на форму сигналов.

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
	<i>«Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»</i>
	Программа кандидатского экзамена
СК-РП-15.1-04-22	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации

Ультразвуковые импульсные толщиномеры. Методы уменьшения погрешностей. Ультразвуковые резонансные дефектоскопы-толщиномеры. Ультразвуковые теневые дефектоскопы.

Приборы для контроля методом акустической эмиссии. Принцип и область применения метода АЭ. Эффект Кайзера. Информативные параметры метода. Помехи и борьба с ними. Выбор диапазона частот. Определение координат дефектов.

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 (совмещенные, раздельно-совмещенные, раздельные).

Электромагнитно-акустические преобразователи.

Методы повышения помехоустойчивости ультразвуковой аппаратуры. Структурные шумы, их природа и пути уменьшения. Способы увеличения отношения сигнала к шуму.

Механизация и автоматизация ультразвукового контроля.

Акустическая голография. Принципы акустической голографии. Область ее применения.

Методы и приборы вибрационного контроля и диагностики. Физические основы методов обнаружения дефектов работающего оборудования по результатам измерения параметров вибрации.


Основы теории виброизмерительных приборов. Виброизмерительные приборы инерционного действия, режим работы, области рабочих частот, характерные погрешности. Бесконтактные преобразователи вибрации. Характерные погрешности измерения. Наиболее распространенные типы электроизмерительных преобразователей, используемых в датчиках вибраций.

Область применения и структурные схемы построения аппаратуры для эксплуатационного контроля вибрационного состояния и технической диагностики машин. Типы обнаруживаемых дефектов.

Приборы капиллярного контроля. Физические основы капиллярного контроля, технология контроля. Основные дефектоскопические материалы: проникающие жидкости, проявители, очистители.

Аппаратура для цветного и люминесцентного контроля. Ее основные параметры, способы их поверки. Контрольные образцы. Область применения.

Методы и приборы магнитного контроля. Природа диа-, пара-, и ферромагнетизма. Методы измерения напряженности магнитных полей, намагниченности и индукции.

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
СК-ПП-15.1-04-22	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации

Магнитная дефектоскопия. Виды и устройства для намагничивания изделий. Выбор оптимального намагничивания. Магнитное поле дефекта. Способы распространения и индикации магнитных полей дефектов. Методы магнитной дефектоскопии: магнитопорошковый, феррозондовый, магнитоиндукционный, с датчиками Холла, магниторезистивный, магнитографический. Область применения.

Связь магнитных свойств с химическим и структурным состоянием материала. Приборы для контроля физико-химических свойств материала и изделий, основанные на измерении магнитных характеристик. Магнитные толщиномеры.

Методы и приборы оптического контроля. Физическая природа оптических явлений, используемых для контроля: дифракция, интерференция, поляризация, рассеяние света, фотоэффект. Принципы построения оптических приборов контроля. Основные виды источников излучения. Согласование приемников излучения с оптической системой. Аппаратура и методы оптического контроля и выявления дефектов: средства визуального контроля, микроскопы, стереомикроскопы, эндоскопы, интерферометрические и голографические приборы, приборы поляризационного контроля. Область применения.


Методы и приборы радиационного контроля. Природа радиационного излучения и его основные характеристики. Интенсивность излучения. Единицы дозы и активности. Взаимодействие заряженных частиц, нейтронов, рентгеновского и гамма-излучения с веществом.

Источники излучения: рентгеноаппараты, линейные ускорители, бетатроны, микротроны, радиоактивные изотопы. Методы регистрации излучения: фотопленка и усиливающие экраны, ксерография, сцинтилляционные счетчики. Рентгенооптические преобразователи.

Основы методики радиационного контроля. Области применения. Выбор источников энергии излучения и методов регистрации. Геометрия просвечивания, выбор оптимального фокусного расстояния, факторы, влияющие на контрастность снимков. Компенсаторы. Определение размера и положения дефекта. Радиография. Стереорентгенография. Принципы компоновки устройств, реализующих радиографический и рентгенотелевизионный методы дефектоскопии. Аппаратура для контроля нейтронным излучением и заряженными частицами. Радиационные толщиномеры. Компьютерная томография.

Техника безопасности и промышленная санитария.

Методы и приборы радиоволнового контроля. Распространение радиоволн, взаимодействие с веществом. Отражение, преломление, поглощение, рассеяние, интерференция, дифракция. Диэлектрические свойства материалов в диапазоне микро-радиоволн. Область применения.

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
	СК-РП-15.1-04-22
Факультет подготовки специалистов высшей квалификации	

Методы и приборы теплового контроля. Законы теплового излучения: Планка, Вина, Стефана-Больцмана. Основы тепловых методов контроля. Виды теплового контроля. Основные области их применения. Сравнительная оценка.

Термоэлектрические и жидкокристаллические преобразователи. Приемники инфракрасного излучения. Принципы построения пирометров: радиационных, яркостных, частичного измерения, цветовых. Тепловизоры, их устройство и применение. Особенности включения приемников тепловизионных сканирующих систем. Область применения.

Методы и приборы 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. Основные характеристики испытаний, чувствительность, диапазон выявляемых течей. Определение суммарной герметичности и локализация течей.

Наиболее распространенные пробные вещества, способы регистрации и проникновения их через течи. Область применения.

Разновидности течеискателей и способы их применения. Способы калибровки приборов.

Методы и приборы электрического контроля. Основы электрического метода. Измерение электрического сопротивления. Методы измерения переменного и постоянного токов. Приборы для контроля дефектов и химического состава, основанные на измерении электросопротивления, тангенса угла потерь, диэлектрической постоянной. Особенности их применения, преимущества и недостатки. Область применения.


Методы и приборы электромагнитного контроля. Физические основы метода вихревых токов. Разновидности преобразователей, их конструкция, область применения. Уравнения Максвелла.

Годографы для основных типов преобразователей. Анализ влияния электропроводности, магнитной проницаемости и зазора преобразователь-изделие с помощью годографа.

Способы разделения информации: амплитудный, фазовый, амплитудно-фазовый, переменного-частотный. Факторы, мешающие контролю; способы отстройки от них.

Понятие о многочастотном и импульсном способах возбуждения преобразователя, влияния движения изделий. Метод высших гармоник.

Структурные схемы приборов, реализующих различные способы разделения параметров. Электромагнитные дефектоскопы, толщиномеры, приборы контроля физико-химических свойств материалов. Область применения.

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
	<i>«Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»</i>
	Программа кандидатского экзамена
СК-РП-15.1-04-22	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации

2.3 Методы и приборы контроля и диагностики веществ.

Роль и значение аналитического контроля в народном хозяйстве Классификация аналитических методов и приборов. Методы и приборы, основанные на непосредственном измерении физических параметров смесей. Методы и прибора с предварительным преобразованием анализируемой пробы. Общая характеристика аналитических методов, их чувствительности и избирательности. Метрологическое обеспечение средств аналитического контроля.


Методы и приборы контроля состава жидкостей. Оптические методы и приборы контроля состава жидкостей. Фотометрические дисперсионные и недисперсионные анализаторы. Абсорбционные фотометрические анализаторы, работающие в ультрафиолетовой, видимой и инфракрасной областях спектра. Турбодиметрические и фотоколориметрические анализаторы. Типовые структурные схемы абсорбционных приборов, их основные характеристики и области применения, Эмиссионные фотометрические приборы и методы контроля состава жидкостей; люминесцентные, пламенные, нефелометрические. Рефрактометрические, поляризационные и атомно-абсорбционные метода и приборы. Физические основы фотометрических методов, структурные схемы фотометрических анализаторов, уровень их технических характеристик, тенденция развития.

Радиоизотопные аналитические методы и приборы: ионизационные, активационные, абсорбционные, по рассеиванию излучения и др. Их особенности, типовые структурные схемы, области применения.

Электрохимические методы и приборы контроля состава жидкостей: кондуктометрические (контактные и бесконтактные), диэлькометрические, полярографические, потенциометрические и др. Физико-химические основы методов.

Измерение электропроводности растворов контактными двух- и четырехэлектродными ячейками. Измерительные схемы кондуктометров. Методы и схемы температурной коррекции. Низко- и высокочастотная бесконтактная кондуктометрия. Эквивалентные электрические схемы ячеек. Измерительные схемы бесконтактных кондуктометров. Диэлькометрические анализаторы жидкостей. Первичные измерительные преобразователи и вторичные приборы диэлькометров. Полярографические анализаторы. Полярограммы одно- и многокомпонентных растворов. Полярографические анализаторы, работающие на постоянном и переменном токе, их структурные схемы и характеристики

Потенциометрические анализаторы, теоретические основы метода. Электродная система рН-метра, измерительная схема рН-метра. Определение координат изопотенциальной точки, схемы температурной компенсации. Приборы для измерения рН. Ионоселективные электроды, иономеры.

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
СК-ПП-15.1-04-22	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации

Механические анализаторы жидкостей, основанные на зависимости плотности и вязкости анализируемой пробы от ее состава. Основные методы и приборы измерения плотности и вязкости жидких сред

Автоматическое титрование. Кривые титрования. Схемы титрометров дискретного и непрерывного действия.

Применение микропроцессоров и вычислительных устройств в анализаторах состава жидкостей.

Методы и приборы контроля состава газов. Особенности измерения состава газов. Классификация газоаналитических приборов. Оптические приборы и методы газового анализа: абсорбционные и эмиссионные. Абсорбционно-оптические газоанализаторы инфракрасного поглощения (в том числе оптико-акустические), ультрафиолетового поглощения, фотоколориметрические (жидкостные и ленточные) Эмиссионные газоаналитические приборы: электроразрядные, пламенные, люминесцентные, хемилюминесцентные. Области применения, типовые структурные схемы, основные метрологические характеристики оптических газоанализаторов.

Тепловые приборы и методы газового анализа: термокондуктометрические, термохимические. Области применения, измерительные схемы, основные характеристики.


Магнитные газоаналитические приборы: термомагнитные, магнитомеханические и др.

Электрохимические приборы и методы газового анализа: кондуктометрические, кулонометрические, потенциометрические и др. Особенности преобразования анализируемой пробы, области применения, структурные схемы и основные характеристики электрохимических газоанализаторов.

Ионизационные газоанализаторы: пламенно-ионизационные, аэрозольно-ионизационные и др. Масс-спектрометрический метод анализа. Структурные схемы масс-спектрометров, их основные характеристики. Тенденции развития масс-спектрометрии.

Хроматографический метод анализа. Физико-химические основы процесса разделения смесей. Структурная схема и основные элементы хроматографической установки. Виды хроматографических детекторов. Промышленные хроматографы, тенденции их развития. Автоматизированная обработка хроматограмм и масс-спектрограмм с использованием микропроцессорной техники.

Приборы и методы контроля влажности газов: психрометрический, точка росы, сорбционные и др. Области применения, структурные схемы приборов, их основные характеристики, тенденции развития.

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
СК-ПП-15.1-04-22	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации

2.4 Методы и приборы контроля и диагностики природной среды

Природная среда как объект экологического контроля. Основные загрязнители природной среды и их источники. Нормирование загрязнений в воздухе, воде, почве. Основные стадии и характеристики процесса контроля природной среды (отбор пробы, подготовка пробы, измерение состава, обработка и представление результатов измерения). Основные требования к методам и средствам контроля природной среды.

Методы и приборы 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. Принцип действия, технические характеристики, области применения.


Методическое и техническое обеспечение аналитической аппаратуры универсального назначения (многокомпонентный анализ природной среды): атомная и молекулярная спектрофотометрия, газовые и жидкостные хроматографы, универсальные многоканальные компьютерные системы контроля окружающей среды.

Дистанционные методы контроля природной среды. Пассивные и активные дистанционные методы. Методы спектрозональной съемки и инфракрасной радиометрии. Методы дистанционного оптического зондирования. Технические средства дистанционного мониторинга.

Системы экологического мониторинга. Структура экологического мониторинга антропогенного загрязнения природной среды, основные подсистемы мониторинга: мониторинг источников загрязнения, мониторинг атмосферы, мониторинг вод суши морей и океанов, мониторинг почв, фоновый мониторинг.


Единая государственная система экологического мониторинга (ЕГСЭМ), ее структура, функции. Региональные системы и локальный уровень ЕГСЭМ. Автоматизированные системы контроля (АСК) загрязнений как основа ЕГСЭМ. Типовая структура АСК, характеристики и элементы измерительных каналов АСК. Системы мониторинга химических загрязнений природной среды (воздуха, природных и сточных вод, почв): структура, состав, технические характеристики. Особенности контроля экологической обстановки в условиях больших городов.

Общие сведения о системах мониторинга радиационных, электромагнитных, тепловых, акустических и вибрационных экологических факторов. Воздействие указанных факторов, нормативы контроля, технические средства, характеристики систем и области применения.

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
	<i>«Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»</i>
	Программа кандидатского экзамена
СК-РП-15.1-04-22	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации


2.5 Список литературы

1. Сигов А.С., Нефедов В.И. Метрология, стандартизация и технические измерения. М., Высшая школа, 2008.
2. Кузнецов В.А., Якунина Г.В. Основы метрологии: Уч. пособие. – М.: Издательство стандартов, 1995.
3. Боднер В.А., Алферов А.В. Измерительные приборы. Учебник для вузов: В 2 т. – М.: Издательство стандартов, 1986.
4. Неразрушающий контроль и диагностика. Справочник, под редакцией В.В. Клюева. М., Машиностроение, 1995.
5. Машиностроение. Энциклопедия. Том Ш-7. Измерения, контроль, испытания и диагностика. Под ред. В.В. Клюева. М., Машиностроение, 1996.
6. Мирошников М.М. Теоретические основы оптикоэлектронных приборов/ М.М. Мирошников. – Л.: Машиностроение, 1977.
7. Рентгентехника. Справочник в 2-х кн. Под ред. В.В. Клюева. М., Машиностроение, 1992.
8. Неразрушающий контроль, 5 кн. Под редакцией В.В. Сухорукова. М., Высшая школа, 1992. Фарзана Н.Г., Илясов Л.В. Технологические измерения и приборы: Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 1989.
9. Данцер К., Тан Э., Мольх Д. Аналитика. Систематический обзор. М.: Химия, 1981
10. Горелик Д.О., Конопелько Л.А., Панков Э.Д. Экологический мониторинг. Оптико-электронные приборы и системы. Учебник в 2 томах. СПб, 1998.
11. Контроль химических и биологических параметров окружающей среды. Под ред. Исаева Л.К., СПб, центр «Союз», 1998.
12. Создание виртуальных приборов и программирование устройства сбора данных NI myDAQ в среде LabVIEW: учебное пособие/ В.В. Монахов, О.В. Огинец, С.Н. Жоголь, М.Г. Яковлева. – СПб: ЛЕМА, 2017. – 131 с.
13. Спектор С.А. Измерение больших постоянных токов/ С.А. Спектор. – Л.: Энергия, 1978. – 212 с.
14. Автоматизация измерений и контроля электрических и неэлектрических величин: учебное пособие для вузов/ под ред. Сазонова А. А.. – М.: Изд-во стандартов, 1987.

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
СК-РП-15.1-04-22	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации

3 Дополнительная программа

Дополнительная программа, самостоятельно составляемая аспирантом (соискателем), включает в себя титульный лист, не менее 15 вопросов по теме диссертации и не менее 15 источников литературы. Дополнительная программа должна быть подписана научным руководителем и согласована с деканом факультета подготовки специалистов высшей квалификации. Пример оформления дополнительной программы приведен в Приложении.

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
СК-РП-15.1-04-22	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации

ПРИЛОЖЕНИЕ

Пример оформления дополнительной программы

Минобрнауки России

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА**

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФСВК

_____ Р.Ш. Бедретдинов


«__» _____

Дополнительная программа

к кандидатскому экзамену


по специальности 2.2.8 «Методы и приборы контроля и диагностики
материалов, изделий, веществ и природной среды»

Нижний Новгород 2022

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
	<i>«Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»</i>
	Программа кандидатского экзамена
СК-РП-15.1-04-22	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации

Дополнительная программа экзамена по специальности


1. Методы анализа качества сточных вод.
2. Основные характеристики существующей измерительной аппаратуры для измерения содержания взвешенных капель нефти и твердых частиц в сточных водах.
3. Режимы работы ультразвукового измерителя для мониторинга состояния сточных вод.
4. Цели и задачи измерения содержания взвешенных капель нефти и твердых частиц в сточных водах.
5. Основные показатели качества подготовки нефтепромысловых сточных вод, закачиваемых в пласт для поддержания пластового давления.
6. Выбор единиц нормирования для оценки качества сточных вод.
7. Ультразвуковой метод измерения содержания взвешенных капель нефти и твердых частиц в сточных водах.
8. Принцип работы устройств для определения концентрации взвешенных веществ в сточных водах.
9. Метрологические характеристики анализаторов суммарного содержания взвешенных капель нефти и твердых частиц в сточных промысловых водах.
10. Оптический метод измерения содержания взвешенных капель нефти и твердых частиц в сточных водах.
11. Статистические методы обработки информации в ультразвуковом преобразователе.
12. Методы минимизации и компенсации основных составляющих погрешностей в конструкции ультразвукового преобразователя.

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
	<i>«Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»</i>
	Программа кандидатского экзамена
СК-РП-15.1-04-22	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации

13.Методики автоматизированного измерения на основе излучения ультразвуковых колебаний в сточной воде.


14.Математические модели отражения ультразвуковых колебаний от взвешенных капель нефти и твердых частиц.

15.Технико-экономические характеристики анализаторов мониторинга сточной промышленной воды в целом.

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
	СК-РП-15.1-04-22
Факультет подготовки специалистов высшей квалификации	

Список литературы

1. ОСТ 39-133-81. Вода для заводнения нефтяных пластов. Определение содержания нефти в промышленной сточной воде / Миннефтепром. - М., 1982
2. Измерение количества и качества нефти и нефтепродуктов при сборе, транспортировке, переработке и коммерческом учете/Н.И.Ханов, А.Ш. Фатхудинов и др. . – СПб.: Издательство СПГУЭиФ, 2000. – 270 с.
3. Рекомендации по контролю процесса закачки воды в системах поддержания пластового давления нефтяных месторождений // НПО «Нефтеавтоматика». - Уфа, 1989. – 110 с.
4. Гавура В.Е и др. Современные методы и системы контроля газонефтяных залежей . –М.-1994. -346 с.
5. Сайткулов О.Н. Информационно-измерительная анализа содержания взвешенных капель нефти и твердых частиц в сточных промышленных водах . – Дис. ... канд. техн.наук. – М., 1995. - 169 с..
6. Дондошанский А.Л. Информационно-измерительная система контроля дебита нефтяных скважин . – Автореф. дис. ... канд. техн.наук. – Казань, 2011. - 22 с.
7. Антонова и др . Особенности учета нефти в современных условиях // Обустройство нефтяных месторождений Западной Сибири : Тр./Гипротюменнефтегаз. - Тюмень, 1999 г. С. 112-119.
8. Вагин Г.Я. К вопросу о нормировании расходов топливно-энергетических ресурсов на промышленных предприятиях // Промышленная энергетика. 2007. №3. –С. 15-20.
9. Маринин Н.С. Разгазирование и предварительное обезвоживание нефти в системах сбора.- М.: ВНИИОЭНГ, 2000. – 297 с.

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
	СК-РП-15.1-04-22
Факультет подготовки специалистов высшей квалификации	

10. Сабиров Р.А., Увайсов С.У., Кожевников Д.С.. Обеспечение информационной безопасности информационной системы управления оборотного водообеспечения от «целенаправленных атак» // Труды международного симпозиума «Надежность и качество» , т.2 . -2018. – с.381-383.
11. Рульнов, А.А. Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения: Учебник / А.А. Рульнов. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 205 с.
- 12.Аксенов В.И. и др. Очистка сточных вод цехов гальванопокрытий и производства печатных плат.- Свердловск, 1989.
13. Сабиров Р.А., Кожевников Д.С., Фатьянов Ю.М., Васильев Е.В. Контроль качества водообеспечения предприятий // Труды международного симпозиума «Надежность и качество» ,т.2. -2019. – с.223-224.
- 14.Кремлевский П.П. Расходомеры и счетчики количества.-Л.: Машиностроение, 1989. 701 с.
- 15.Новицкий П.В., Зограф И.А. Оценка погрешностей результатов измерений.- Энергоатомиздат ,1991.-304.

Научный руководитель

д.т.н., профессор

Н.П. Ямпурин