

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ГАГАРИНА Ю.А.»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по научной работе
Д.Ю. Петров
«31» мая 2019 г.



ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

НАПРАВЛЕНИЕ – 12.06.01 «Фотоника, приборостроение, оптические и
биотехнические системы и технологии»

НАПРАВЛЕННОСТЬ – «Приборы и методы контроля природной среды,
веществ, материалов и изделий»

Саратов, 2019

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

ВОПРОСЫ

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКИХ И ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

1.1 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.

1.2 Материалы. Общие представления о структуре металлических и неметаллических материалов и их механических и химико-физических свойствах.

1.3 Общая характеристика природной среды как объекта экологического контроля. Природные и антропогенные неблагоприятные экологические факторы.

1.4 Антропогенные химическое и физическое загрязнения природной среды (тепловое, электромагнитное, радиационное, вибрационное, акустическое и др.). Основные источники загрязнения.

1.5 Общие сведения о методах и приборах контроля. Основные стадии формирования контроля и управления качеством. Виды технического контроля.

1.6 Обработка и представление результатов наблюдений. Оценивание результатов и погрешностей прямых, косвенных и совокупных измерений с многократными и однократными наблюдениями. Численный анализ данных мониторинга, алгоритмическое и программное обеспечение, регрессионные модели.

2. ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ

2.1 Волновое уравнение. Величины, характеризующие акустическое поле. Плоские, цилиндрические и сферические волны. Характеристический импеданс (удельное волновое сопротивление) среды. Скорость распространения и затухание волн. Отражение, преломление и трансформация волн по границе раздела двух сред. Прохождение волн через слоистые структуры.

2.2 Основные виды ультразвуковых преобразователей. Важнейшие пьезоэлектрические материалы и их характеристики. Резонансные и антирезонансные частоты. Демпфирование пьезопреобразователей. Коэффициенты преобразования при излучении и приеме.

2.3 Ультразвуковой эхо-метод и его основные характеристики: чувствительность, лучевая и фронтальная разрешающая способность. Возможности метода и ограничения его применения. Ультразвуковые резонансные дефектоскопы. Ультразвуковые теневые дефектоскопы.

2.4 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.

2.5 Приборы капиллярного контроля. Физические основы капиллярного контроля, технология контроля. Основные дефектоскопические материалы: проникающие жидкости, проявители, очистители. Аппаратура для цветного и люминесцентного контроля. Область применения.

2.6 Приборы и методы магнитного контроля. Природа диа-, пара-, и ферромагнетизма. Методы измерения напряженности магнитных полей, намагниченности и индукции. Магнитная дефектоскопия. Магнитное поле дефекта. Методы магнитной дефектоскопии. Области применения.

2.7 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.

2.8 Приборы и методы 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. Методы регистрации излучения.

2.9 Основы методики радиационного контроля. Области применения. Выбор источников энергии излучения и методов регистрации. Определение размера и положения дефекта. Радиография. Стереорентгенография. Аппаратура для контроля нейтронным излучением и заряженными частицами. Радиационные толщиномеры. Компьютерная томография.

2.10 Приборы и методы радиоволнового контроля. Распространение радиоволн, взаимодействие с веществом. Отражение, преломление, поглощение, рассеяние, интерференция, дифракция. Диэлектрические свойства материалов в диапазоне микрорадиоволн. Области применения.

2.11 Приборы и методы теплового контроля. Законы теплового излучения: Планка, Вина, Стефана-Больцмана. Основы тепловых методов контроля. Виды теплового контроля. Основные области их применения. Термоэлектрические и жидкокристаллические преобразователи. Приемники инфракрасного излучения. Принципы построения пирометров: радиационных, яркостных, цветовых. Тепловизоры, их устройство и применение.

2.12 Приборы и методы контроля течением. 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.

2.13 Приборы и методы электрического контроля. Основы электрического метода. Измерение электрического сопротивления. Методы переменного и постоянного токов. Приборы для контроля дефектов и химического состава,

основанные на измерении электросопротивления, тангенса угла потерь, диэлектрической постоянной.

2.14 Приборы и методы электрохимического контроля. Электрохимические методы анализа.

2.15 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, переменного-частотный. Электромагнитные дефектоскопы, приборы контроля физико-химических свойств материалов.

3. ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ВЕЩЕСТВ (АНАЛИТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ)

3.1 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.

3.2 Приборы и методы контроля состава жидкостей. Оптические методы и приборы контроля состава жидкостей. Фотометрические дисперсионные и недисперсионные анализаторы.

3.3 Абсорбционные фотометрические анализаторы, работающие в ультрафиолетовой, видимой и инфракрасной областях спектра. Эмиссионные фотометрические приборы и методы контроля состава жидкостей.

3.4 Рефрактометрические, поляризационные и атомно-абсорбционные методы и приборы. Физические основы фотометрических методов, структурные схемы фотометрических анализаторов.

3.5 Радиоизотопные аналитические методы и приборы: ионизационные, активационные, абсорбционные, по рассеиванию излучения и др.

3.6 Электрохимические методы и приборы контроля состава жидкостей. Физико-химические основы методов. Измерение электропроводности растворов контактными двух- и четырехэлектродными ячейками. Диэлькометрические анализаторы жидкостей. Полярографические анализаторы. Потенциометрические анализаторы, теоретические основы метода.

3.7 Механические анализаторы жидкостей, основанные на зависимости плотности и вязкости анализируемой пробы от ее состава. Применение микропроцессоров и вычислительных устройств в анализаторах состава жидкостей.

3.8 Приборы и методы контроля состава газов. Особенности измерения состава газов. Классификация газоаналитических приборов. Оптические приборы и методы газового анализа: абсорбционные и эмиссионные.

3.9 Абсорбционно-оптические газоанализаторы инфракрасного поглощения. Эмиссионные газоаналитические приборы.

3.10 Тепловые приборы и методы газового анализа. Магнитные газоаналитические приборы. Электрохимические приборы и методы газового анализа. Ионизационные газоанализаторы. Хроматографический метод анализа.

4. ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

4.1 Природная среда как объект экологического и геоэкологического контроля. Основные загрязнители природной среды и их источники. Нормирование загрязнений в воздухе, воде, почве.

4.2 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.

4.3 Приборы и методы контроля природной среды. Классификация методов контроля параметров природной среды. Физико-химические основы методов контроля приоритетных загрязнений природной среды.

4.4 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, геомониторинг подстилающей среды.

4.5 Системы мониторинга химических загрязнений природной среды (воздуха, природных и сточных вод, почв): структура и состав. Особенности контроля экологической обстановки в условиях больших городов. Геоэкологический мониторинг урбанизированных территорий

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Дж. Фрайден. Современные датчики. Справочник: Пер. с англ. / Дж. Фрайден. - М.: Техносфера, 2006. - 588 с.
2. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника: Учебное пособие / К.К. Ким и др. – СПб.: Питер, 2006. – 367 с.
3. Эрастов В.Е. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие. – Томск: Изд-во Томск. Гос. ун-та систем управления и радиоэлектроники, 2005. – 265 с.
4. Дмитренко В.П., Сотникова Е.В., Черняев А. В. Экологический мониторинг техносферы: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 368 с. Электронный ресурс: <http://e.lanbook.com/view/book/4043>.
5. Передельский, Л.В. Экология: учебник для вузов/Л.В.Передельский, В.И.Коробкин, О.Е.Приходченко. – М.: Проспект, 2009. – 512 с.
6. Николайкин, Н. И. Экология : учебник / Н. И. Николайкин, Н. Е. Николайкина, О. П. Мелехова. - 6-е изд., испр. - М. : Дрофа, 2008. - 622 с.
7. Экология: учеб. пособие для бакалавров технических вузов/В.В.Денисов [и др.]; под ред. В.В.Денисова. – Ростов н/Д: Феникс, 2013. – 414 с.
8. Материаловедение. Технология конструкционных материалов: учеб. пособие/ под. ред. В.С.Чередниченко. – М.: Изд-во «Омега-Л», 2010. – 752 с.

9. Отто М. Современные методы аналитической химии. – Москва: Техносфера, 2006. – 416 с.
10. Димов Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2010. – 464 с.
11. Шершавина А.А. Физическая и коллоидная химия. Методы физико-химического анализа: учеб. пособие/А.А.Шершавина. – М.: Новое знание, 2005. – 800 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Приборы и датчики экологического контроля: учебное методическое пособие для специальностей 020801 (013100) "Экология" 280101 "Безопасность жизнедеятельности в техносфере" / Г. В. Смирнов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга. - Томск : ТУСУР, 2007. - 127 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 127..
2. Смирнов Г.В. , Смирнов Д.Г. Физические методы исследования объектов окружающей среды: Учебное методическое пособие.- Томск: Издательство Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники, 2007.-107с.
3. Многомерные методы исследования биологических систем : монография / Н. Н. Несмелова, Е. Г. Незнамова, Г. В. Смирнов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга. - Томск : ТУСУР, 2007. - 178 с.
4. Голдовская Л.Ф. Химия окружающей среды: учебник для вузов. – М.: Мир, 2005. – 296 с.
5. Владимиров Ю.А. Физико-химические основы фотобиологических процессов: учебник для вузов/ Ю.А.Владимиров, А.Я.Потапенко. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Дрофа, 2006. – 285 с.
6. Луканин В.М., Трофименко Ю.В. Промышленно-транспортная экология: Учебник для студентов вузов. М.: Высш. шк., 2001.
7. Андруз Д.Ж., Бримблекумб П., Дишкелз Т. и др. Введение в химию окружающей среды. М.: Мир, 1999.
8. Акимова Т.А., Кузьмин А.П., Хаскин В.В. Экология. Природа, Человек. Техника. – М.: Экономика, 2007. – 510 с.

Председатель
экзаменационной комиссии

Зав. кафедрой ПБС
Мельников Л.А.

