



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Пензенский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ПГУ»)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дополнительной профессиональной программы
повышения квалификации

**«Цифровизация методов контроля и испытания изделий
и материалов в промышленности»**

Наименование программы

Пенза 2020

1. Общая характеристика программы

1.1. Цель и задачи реализации программы

Цель: формирование у обучающихся представлений о методах разрушающего и неразрушающего контроля, об оснащенности испытательным и лабораторным оборудованием современных лабораторий, о роли лабораторий и испытательных центров в промышленном производстве. Повышение уровня знаний, умений и навыков слушателей в области цифровых технологиях, позволяющих ускорять процесс анализа входящих данных и интерпретирования получаемых результатов. Знакомство с испытательным оборудованием, с отечественными и зарубежными методиками испытаний, с нормативно-технической документацией, регламентирующей проведение испытаний в условиях цифровой трансформации.

Для достижения указанной *цели* предлагается решение следующих *задач*:

- познакомить слушателей программы с современным исследовательским оборудованием;
- ознакомить с наиболее распространенными и востребованными методами разрушающего и неразрушающего контроля;
- раскрыть особенности оцифровки поучаемых результатов;
- научить понимать и грамотно интерпретировать получаемые входящие данные от испытательного оборудования;
- рассмотреть на реальных деталях весь исследовательский процесс с момента поступления заказа до выдачи заключения о пригодности, с учетом всех цифровых возможностей.

1.2. Категория слушателей

Лица, желающие освоить программу повышения квалификации, должны иметь средне-профессиональное, высшее образование или быть студентами выпускных курсов.

Желательно иметь стаж работы (не менее 1 года).

Сфера профессиональной деятельности – предприятия машино- и приборостроительного профиля, а также специалисты задействованные в области разрушающего и неразрушающего контроля.

1.3. Трудоемкость обучения

Нормативный срок освоения программы – 72 часа, включая все виды аудиторной и самостоятельной учебной работы слушателей.

Учебная нагрузка устанавливается не более 36 часов в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной учебной работы слушателя.

1.4. Форма обучения и форма организации образовательной деятельности

Форма обучения: очно-заочная.

Продолжительность учебной недели составляет: по очно-заочной форме обучения – 6 дней.

Программа предусматривает реализацию с применением электронного обучения или дистанционных образовательных технологий.

2. Формализованные (планируемые) результаты освоения программы

Слушатель в результате освоения программы должен обладать следующим профессиональными компетенциями:

ПК-1 Способностью управления информацией и данными.

ПК-2 Способностью воспринимать оцифрованную информацию, поступающую в процессе от оборудования, критически ее оценивать, корректировать при необходимости результаты или прекращать дальнейшее испытание при выявлении критических ошибок.

ПК-3 Способностью выдавать аргументированное заключение на основании результатов исследования и консультацией заказчиков о необходимости более детальных

исследованиях или же об особенностях изучаемого материала или детали.

В результате обучения по дополнительной профессиональной программе, слушатель овладеет навыками, необходимыми для современного дефектоскописта в области материаловедения и разрушающего и неразрушающего методов контроля.

3. Содержание программы

3.1. Календарный учебный график

Образовательный процесс по программе может осуществляться в течение всего учебного года.

Занятия проводятся по мере комплектования групп.

График обучения	Ауд. часов в день	Дней в неделю	Общая продолжительность программы (дней, недель, месяцев)
Форма обучения			
очно-заочная	4	5	2 недели

3.2. Учебный план.

№ п/п	Наименование дисциплин (модулей)	ОТ, час	Аудиторные/ дистанционные занятия, час.		СРС, час.
			Лк	ПЗ	
1.	Современные научно-исследовательские лаборатории:	28	8	4	16
2.	Методы исследования и контроля материалов	22	4	8	10
3.	Получение навыков по интерпретированию и анализу получаемой цифровой информации от исследовательского оборудования.	22	4	8	10
ИТОГО		72	16	20	36
Итоговая аттестация					

3.3. Содержание учебных дисциплин (модулей)

№ п/п	Наименование тем	Содержание
1	Современные научно-исследовательские лаборатории	Оснащение современных научно-исследовательских лабораторий исследовательским оборудованием и приспособлениями. Наиболее востребованные и перспективные методы разрушающего и неразрушающего контроля. Нормативно-техническая документация, которой должна соответствовать современная лаборатория. Роль исследовательской лаборатории в структуре крупных промышленных предприятий, в небольших фирмах и работающих на аутсорсинге.
	Практическое занятие	Ознакомление слушателей с «Научно-производственной лабораторией контроля и испытаний» на базе которой основана кафедра «Контроль и испытания материалов»
	Самостоятельная работа слушателя	Углубленное изучение требований по аттестации и аккредитации исследовательских лабораторий. Мониторинг других исследовательских лабораторий г. Пензы на предмет оснащенности оборудованием и применяемыми методами контроля.
2	Методы исследования и контроля материалов	Современные методы исследования структуры металлов и сплавов Макро- и микроанализ металлов и сплавов Спектральный анализ материалов Рентгеноструктурный анализ и рентгеновская дефектоскопия Разрушающие методы исследования и контроля физико-механических свойств материалов Методы статических испытаний материалов Методы динамических испытаний материалов Неразрушающие методы контроля материалов Ультразвуковой контроль

		Рентгенографический контроль Капиллярный контроль Вихретоковый контроль
	Практическое занятие	Макро- и микроанализ сталей Спектральный анализ сплавов на основе Fe, Al Определение физико-механических свойств материалов при статических испытаниях Определение физико-механических свойств материалов при динамических испытаниях Ультразвуковой контроль качества материалов Контроль изделий методом капиллярной дефектоскопии
	Самостоятельная работа слушателя	Методы исследования современных полимерных материалов Автоматизация методов контроля и испытания материалов
3	Получение навыков по интерпретированию и анализу получаемой цифровой информации от исследовательского оборудования.	Анализ цифрового построение диаграммы растяжения в координатах «растяжение-нагрузка» при проведении одноосного статического нагружения плоского образца. Анализ оцифрованных результатов по значениям прочности и пластичности. Особенности предоставления программным обеспечением качественных и количественных значений при анализе образцов на спектрометре. Корректировка полученных цифровых значений в режиме «Исследователь» на спектрометре за счет работы с показателями средне-квадратичного отклонения и параметрических кривых.
	Практическое занятие	Анализ цифрового построение диаграммы растяжения в координатах «растяжение-нагрузка» при проведении одноосного статического нагружения плоского образца. Анализ оцифрованных результатов по значениям прочности и пластичности. Особенности предоставления программным обеспечением качественных и количественных значений при анализе образцов на спектрометре. Корректировка полученных цифровых значений в режиме «Исследователь» на спектрометре за счет работы с показателями средне-квадратичного отклонения и параметрических кривых.
	Самостоятельная работа слушателя	Изучение видеофильмов об особенностях построения диаграммы растяжения в координатах «растяжение-нагрузка». Изучение литературы о порядке проведения эксперимента на оптико-эмиссионных спектрометрах.

3.4. Требования к итоговой аттестации

Итоговая аттестация производится в форме электронного теста в системе Moodle ЭИОС Пензенского государственного университета.

Лицам, успешно освоившим программу повышения квалификации и прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации.

Лицам, не прошедшим итоговой аттестации или получившем на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, выдается справка об обучении.

Вопросы для подготовки к итоговой аттестации

Итоговая аттестация проводится в форме теста в единой информационно-образовательной среде MOODLE (moodle.pnzgu.ru) по вопросам, рассматриваемым на лекционных, практических занятиях и самостоятельной работе по следующим темам:

1. Методы статических испытаний материалов
2. Методы динамических испытаний материалов
3. Методы измерения твердости стационарными приборами
4. Методы измерения твердости переносными приборами
5. Макро- и микроанализ металлов и сплавов
6. Спектральный анализ сплавов на основе Fe, Al
7. Ультразвуковой контроль

8. Рентгенографический контроль
9. Капиллярный контроль
10. Вихретоковый контроль

4. Условия реализации программы

4.1. Материально-технические условия реализации

Очное проведение занятий проводится в аудиториях кафедры «Сварочное, литейное производство и материаловедение» (1, 6 уч. корпус), а также на площадях базовой кафедры «Контроль и испытания материалов» (ул. Дружбы, д.6, ауд. 126). Перечень основного лабораторного оборудования, технических средств обучения, используемых при проведении занятий по программе дополнительного профессионального образования:

Экран рулонный; Мультимедийный проектор Sanyo-HLS-XV-35; микроскопы МИМ-6, МИМ-7, МИМ-8; лабораторные печи СНОЛ-1,6.2,5.1/9-ИЗ; штампы для листовой штамповки; комплекты микро- и макрошлифов, учебные фильмы, реактивы, комплект плакатов по темам и практическим занятиям, комплекты натуральных образцов. При проведении работ также используется атласы и плакаты по соответствующим разделам курса, технологическая оснастка, мерительный и вспомогательный инструмент, (приспособления, опытные образцы, штангенциркуль, микрометры, окуляр-микрометры и т.д.). При реализации практических занятий задействованы аудитории базовой кафедры «Контроль и испытания материалов» (технопарк «Яблочков»), созданной совместно с ООО «ИТЦ Сварка» и ФГБОУ ВО ПГУ. Кафедра «Контроль и испытания материалов» оснащена всем необходимым оборудованием по следующим темам (<https://kim.pnzgu.ru/obor>): визуальный и измерительный контроль, радиографический контроль, ультразвуковой контроль, капиллярный контроль, вихретоковый контроль, тепловой контроль, стилоскопирование, анализ химического состава материалов спектральным методом, измерение твердости материалов, определение механических свойств материалов при нормальных, пониженных и повышенных температурах, металлографические исследования.

В образовательном процессе используется следующее свободно-распространяемое и лицензионное ПО:

- Microsoft Office Standart 2010(лицензия Open License 63167487);
- PTC MathCad_Education – University Edition (АО «СофтЛайн Трейд»,

Договор №: 32701/PNZ1)

Дистанционное обучение слушателей проводится в открытой образовательной среде ЭИОС ПГУ.

4.2. Учебно-методическое обеспечение программы

Доступ к электронным образовательным ресурсам происходит через единую информационно-образовательную среду MOODLE (moodle.pnzgu.ru)

Перечень рекомендуемых учебных изданий:

Основная литература:

1. Адаскин А.М., Красновский А.Н. Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов: учебник / А.М. Адаскин, А.Н. Красновский. - М.: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2016. - 400 с, ил. - (Высшее образование)

Размещен в ЭБС «Знаниум» <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=544502>

2. Вивденко, Ю.Н. Технологические системы производства деталей наукоемкой техники: Учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс] — Электрон, дан. — М.: Машиностроение, 2006. — 559 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/724> — Загл. с экрана.

Размещен в ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/724#book_name

3. Васильева, В.И. Спектральные методы анализа. Практическое руководство. [Элек-тронный ресурс] / В.И. Васильева, О.Ф. Стоянова, И.В. Шкутина, С.И. Карпов. — Элек-трон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 416 с. — Режим доступа:

Размещен в ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/book/50168> — Загл. с экрана.

4. Скорская, О.Л. Методы и средства аналитического контроля материалов: атомно-эмиссионный спектральный анализ. [Электронный ресурс] / О.Л. Скорская, В.А. Филичина. — Электрон. дан. — М. : МИСИС, 2015. — 54 с. — Режим доступа:

Размещен в ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/book/69745> — Загл. с экрана.

Дополнительная литература:

1. Функциональные материалы с эффектом памяти формы: Учебное пособие / Коллеров М.Ю., Гусев Д.Е., Гуртовая Г.В. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 140 с: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Магистратура) (Обложка) ISBN 978-5-16-011769-0

Размещен в ЭБС «Знаниум» <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=542836>

2. Композитные материалы. Механика и технология [Текст] : учебник / пер. с англ. С. Л. Баженова. - М. : Техносфера, 2004. - 408 с. : ил. - (Мир материалов и технологий). - 620(075) аб-5, чз2-3. - ISBN 5-94836-032-6 8 экз.

http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=KATL&P21DBN=KATL&S21STN=1&S21R EF=3&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&S21STR=%D0%9C%D1%8D%D1%82%D1%82%D1%8C%D1%8E%D0%B7%20%D0%A4

3. Харрис П. Углеродные нанотрубы и родственные структуры. Новые материалы XXI века [Текст] : монография / пер. с англ. под ред. и с доп. П. А. Чернозатонского. - М. : Техносфера, 2003. - 336 с. : ил. - (Мир материалов и технологий). - 620 аб-3, чз2-2. - ISBN 5-94836-013-X-5 экз.

http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=KATL/P21DBN=KATL&S21STN=1&S21R EF=1&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&S21STR=%D0%A5%D0%B0%D1%80%D1%80%D0%B8%D1%81%20%D0%9F

4. Определение химического состава металлов и сплавов методом эмиссионного спектрального анализа: методические указания к лабораторной (практической) работе для обучающихся и аспирантов всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обуче. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2016. — 20 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/88543> — Загл. с экрана.

Учебные пособия и методические материалы

1. Брандон Д. Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля [Текст] : учеб. пособие / пер. с англ. С. Л. Баженова, О. В. Егоровой. - М. : Техносфера, 2004. - 384 с. : ил. - (Мир материалов и технологий). - 620(075) аб-6, чз2-3. - ISBN 5-94836-018-0 - 9 экз.

http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=KATL&P21DBN=KATL&S21STN=1&S21R EF=1&S21FMT=tullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&S21STR=%D0%91%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D0%BE%D0%BD%20%D0%94

2. Пул Ч. Нанотехнологии [Текст] : учеб. пособие / пер. с англ. под ред. Ю. И. Головина, В. В. Лучинина. - 2-е изд., доп. - М. : Техносфера, 2005. - 336 с. : ил. - (Мир материалов и технологий). - 620(075) аб-13, чз2-2. - ISBN 5-94836-021-0 - 15 экз.

http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=KATL&P21DBN=KATL&S21STN=1&S21R EF=1&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&S21STR=%D0%9F%D1%83%D0%BB%20%D0%A7

Электронные ресурсы

1. Электронно-библиотечная система — издательство «Лань» <http://e.lanbook.com>

2. Электронно-библиотечная система — издательство «Знаниум» <http://znanium.com>

3. Научно-техническая библиотека ПГУ - <https://lib.pnzgu.ru/>

4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>

5. информационно-справочная система онлайн доступа к полному собранию технических нормативно-правовых актов РФ - <http://gostrf.com/>

6. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) - <https://www1.fips.ru>

5. Кадровое обеспечение программы

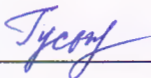
Образовательный процесс по дисциплинам (модулям) обеспечивается научно-педагогическими кадрами, имеющими базовое образование, соответствующее профилю дисциплины (модулю), и ученую степень или опыт деятельности в соответствующей профессиональной сфере и систематически занимающимися научной и/или научно-методической деятельностью и проходящие повышение квалификации («Реализация учебного процесса в рамках электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) вуза», «Особенности обучения граждан с ограниченными возможностями здоровья», «Информационные и коммуникационные технологии в образовательном процессе вуза», «Современные информационные технологии в образовательном процессе ВУЗа: Модуль КОМПАС – График системы автоматизированного проектирования и конструирования КОМПАС-3D»), а также аттестованные специалисты разрушающих и неразрушающих методов контроля по линии Ростехнадзора и Росатома.

№ п/п	ФИО	Образование	Ученая степень, ученое звание	Стаж работы
1.	Розен Андрей Евгеньевич	Высшее, специальность «Машины и технология литейного производства», инженер-механик	д.т.н., профессор. Диплом доктора наук серия ДК № 002367 Аттестат профессора серия ПР № 009628	36,5
2.	Логинов Олег Николаевич	Высшее, наименование специальности «Химия», учитель химии и биологии Магистр, по направлению 23.04.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"	к.т.н., доцент Диплом кандидата наук серия КТ № 117033 Аттестат доцента серия ДЦ № 051292	18
3.	Батрашов Виктор Михайлович	Высшее, специальность «Технология машиностроения», инженер	к.т.н., диплом кандидата наук серия ДКН № 201072	10,5
4.	Гуськов Максим Сергеевич	Высшее, специальность «Оборудование и технология сварочного производства», инженер	к.т.н., диплом кандидата наук серия КНД № 022287	7,7
5.	Чугунов Сергей Николаевич	Высшее, наименование специальности «Менеджмент», менеджер, Профессиональная переподготовка по программе «Оборудование и технология сварочного производства», 2009 г. Профессиональная переподготовка по программе «Подготовка управленческих кадров для организации народного хозяйства Российской	к.т.н., доцент. Диплом кандидата наук серия ДКН № 026578 Аттестат доцента серия ДЦ № 034153	18

		федерации в сфере финансов», 2014		
6.	Семушкин Александр Владимирович	Высшее, специальность «Машины и технология литейного производства», инженер-механик	к.т.н., доцент. Диплом кандидата наук серия КД № 071270 Аттестат доцента серия ДЦ № 007640	31,8
7.	Крюков Дмитрий Борисович	Высшее, специальность «Машины и аппараты химических производств и предприятий строительных материалов», инженер Высшее, специальность 030501.65 «Юриспруденция», юрист	к.т.н., доцент Диплом кандидата наук серия КТ № 104831 Аттестат доцента серия ДЦ № 006241	18
8.	Кривенков Алексей Олегович	Высшее, специальность «Технология машиностроения», инженер Профессиональная переподготовка по программе «Оборудование и технология сварочного производства», 2009 г.	к.т.н., доцент Диплом кандидата наук серия КТ № 165372 Аттестат доцента серия ДЦ № 021657	16

6. Разработчик программы

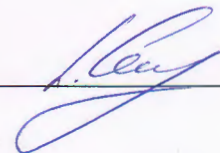
К.т.н., доцент каф. «КИМ», аттестованный специалист по разрушаемому и неразрушаемому методам контроля по линии Ростехнадзора М.С. Гуськов



(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Директор МРЦПКиДО



В.В. Сазонов