

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Наземные транспортно-технологические комплексы»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.О.06 «МЕТОДЫ ОПТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ»

для направления подготовки

12.04.01 «Приборостроение»

по магистерской программе

«Приборы и методы контроля качества и диагностики»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена, обсуждена на заседании кафедры
«Наземные транспортно-технологические комплексы»
Протокол № 4 от «16» января 2025 г.

И. о. заведующего кафедрой
«Наземные транспортно-
технологические комплексы»
«16» января 2025 г.

Д. П. Кононов

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП
«16» января 2025 г.

В.Н. Коншина

1 Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Методы оптического контроля» (Б1.О.6) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение», утвержденного «22» сентября 2017 г. приказ Минобрнауки России №957, с учетом профессионального стандарта 40.010 Специалист по техническому контролю качества продукции, утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 марта 2017 года N 292н.

Целью изучения дисциплины «Методы оптического контроля», является ознакомление студентов с принципами проведения, а также конструирования современных лазерных автоматизированных комплексов оптического неразрушающего контроля и технической диагностики (ТД), использующих компьютерные технологии.

Для достижения цели решаются следующие задачи:

- общие вопросы оптического метода контроля;
- физические основы оптического метода контроля;
- приборы и устройства оптического метода контроля;
- метрологическое обеспечение и стандартизация;
- общие положения технологии проведения оптического контроля;
- современное состояние и направления развития оптического метода контроля.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе магистратуры индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине является формирование у обучающихся компетенций (части компетенций). Сформированность компетенций (части компетенции) оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Инженерный анализ и проектирование	
ОПК-1.1.1 знать современную научную картину мира	Обучающийся знает современную научную картину мира
ОПК-1.2.1 уметь выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулиро-	Обучающийся умеет выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
<p>вать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики научных исследований для создания разнообразных методик, аппаратуры и технологий производства в приборостроении</p>	<p>результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики научных исследований для создания разнообразных методик, аппаратуры и технологий производства в приборостроении</p>
<p>ОПК-1.3.1 иметь навыки выявления естественнонаучной сущности проблемы, формулировки задачи, определения путей их решения и оценки эффективности выбора и методов правовой защиты</p>	<p>Обучающийся имеет навыки выявления естественнонаучной сущности проблемы, формулировки задачи, определения путей их решения и оценки эффективности выбора и методов правовой защиты</p>
ОПК-2 Научные исследования	
<p>ОПК-2.1.1 знать организацию проведения научного исследования, представление и защиту полученных результатов, обработку, передачу и измерение сигналов различной природы</p>	<p>Обучающийся знает организацию проведения научного исследования, представление и защиту полученных результатов, обработку, передачу и измерение сигналов различной природы</p>
<p>ОПК-2.2.1 уметь организовать проведение научного исследования, представлять и аргументировано защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с обработкой, передачей и измерением сигналов различной физической природы в приборостроении</p>	<p>Обучающийся умеет организовать проведение научного исследования, представлять и аргументировано защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с обработкой, передачей и измерением сигналов различной физической природы в приборостроении</p>
<p>ОПК-2.3.1 иметь навыки представления и аргументированной защиты полученных результатов</p>	<p>Обучающийся имеет навыки представления и аргументированной защиты полученных результатов</p>
ПК-1 Организация разработки и внедрения новых методов и средств технического контроля	
<p>ПК-1.1.3 Знать нормативные правовые акты и документы по стандартизации, регламентирующие вопросы единства измерений и метрологического обеспечения производства</p>	<p>Обучающийся знает нормативные правовые акты и документы по стандартизации, регламентирующие вопросы единства измерений и метрологического обеспечения производства</p>
<p>ПК 1.1.4 Знать виды, принцип действия и классификация средств измерений, техниче-</p>	<p>Обучающийся знает виды, принцип действия и классификация средств измерений, технических устройств с измерительными функциями, средств технического и допускового контроля</p>

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ских устройств с измерительными функциями, средств технического и допускового контроля	
ПК-1.2.6 Уметь анализировать методы и средства измерений, контроля и испытаний с целью определения возможности и целесообразности их использования в организации, организовывать и производить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области измерений и технического контроля	Обучающийся умеет анализировать методы и средства измерений, контроля и испытаний с целью определения возможности и целесообразности их использования в организации, организовывать и производить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области измерений и технического контроля
ПК-1.3.1 Иметь навыки контроля состояния технического контроля качества продукции на производстве, внедрения и актуализации документов по стандартизации в области технического контроля качества продукции, составления обзоров новых методов и средств измерений, контроля и испытаний, разработки предложений по внедрению новых методов и средств измерений, контроля и испытаний, организации и проведения исследований в области разработки новых методов и средств измерений, контроля и испытаний, разработки методических документов по использованию новых методов и средств измерений, контроля и испытаний, внедрения новых методов, методик, средств измерений и технического контроля в производственные процессы на этапах жизненного цикла	Обучающийся имеет навыки контроля состояния технического контроля качества продукции на производстве, внедрения и актуализации документов по стандартизации в области технического контроля качества продукции, составления обзоров новых методов и средств измерений, контроля и испытаний, разработки предложений по внедрению новых методов и средств измерений, контроля и испытаний, организации и проведения исследований в области разработки новых методов и средств измерений, контроля и испытаний, разработки методических документов по использованию новых методов и средств измерений, контроля и испытаний, внедрения новых методов, методик, средств измерений и технического контроля в производственные процессы на этапах жизненного цикла
ПК-2 Организация и проведение оценки соответствия, входного контроля, испытаний и приемки продукции	
ПК-2.1.1 Знает документы по стандартизации и методические документы, регламентирующие вопросы качества	Обучающийся знает документы по стандартизации и методические документы, регламентирующие вопросы качества продукции, требования к материалам, сырью, полуфабрикатам, комплектующим изделиям и готовой продукции. Требования к каче-

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
<p>продукции, требования к материалам, сырью, полуфабрикатам, комплектующим изделиям и готовой продукции. Требования к качеству изготавливаемой в организации продукции, методики входного контроля, методики испытаний изготавливаемой продукции, порядок приемочных и предъявительских испытаний продукции</p> <p>ПК-2.2.1 Умеет производить подготовку и организовывать проведение входного контроля, организовывать контроль и испытания изготавливаемой продукции, организовывать и проводить приемочные и предъявительские испытания продукции</p> <p>ПК-2.3.1 Имеет навыки организация входного контроля сырья, материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий, контроля и испытаний изготавливаемой продукции, подготовки и проведения приемочных, предъявительских испытаний продукции</p>	<p>ству изготавливаемой в организации продукции, методики входного контроля, методики испытаний изготавливаемой продукции, порядок приемочных и предъявительских испытаний продукции</p> <p>Обучающийся умеет производить подготовку и организовывать проведение входного контроля, организовывать контроль и испытания изготавливаемой продукции, организовывать и проводить приемочные и предъявительские испытания продукции</p> <p>Обучающийся имеет навыки организация входного контроля сырья, материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий, контроля и испытаний изготавливаемой продукции, подготовки и проведения приемочных, предъявительских испытаний продукции</p>
<p>ПК-3 Организация работ по анализу претензий и рекламаций потребителей на выпускаемую продукцию в подразделении</p>	
<p>ПК-3.1.1 Знает документы по стандартизации и методические документы, регламентирующие вопросы качества продукции, вопросы приемки готовой продукции. Требования к качеству материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий и готовой продукции</p> <p>ПК-3.1.7 Знает правила и технология проведения испытаний и приемки изготавливаемой в организации продукции</p>	<p>Обучающийся знает документы по стандартизации и методические документы, регламентирующие вопросы качества продукции, вопросы приемки готовой продукции. Требования к качеству материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий и готовой продукции; правила и технология проведения испытаний и приемки изготавливаемой в организации продукции</p>
<p>ПК-4 Функциональное руководство работниками подразделения технического контроля</p>	
<p>ПК-4.1.1 Знает документы по стандартизации и методические документы, регламентирующие</p>	<p>Обучающийся знает документы по стандартизации и методические документы, регламентирующие вопросы качества продукции.</p>

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
рующие вопросы качества продукции.	

3 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)».

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе:	64	64
– лекции (Л)	16	16
– практические занятия (ПЗ)	16	16
– лабораторные работы (ЛР)	32	32
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	116	116
Контроль	36	36
Форма контроля знаний	Э	Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	216/6	216/6

5 Содержание и структура дисциплины

5.1 Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной и заочной формы обучения

Таблица 5.1

№ п/п	Наименование раздела дисципли- ны	Содержание раздела	Индикаторы дости- жения компетенций
Модуль 1			
	Введение	Лекция 1. Предмет курса и его за- дачи. Структура и содержание кур- са, его связь с другими дисципли- нами учебного плана.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1, ОПК-2.1.1, ОПК-2.2.1, ОПК-2.3.1 ПК-1.1.1 ПК-1.2.6 ПК-2.1.1 ПК-2.2.1 ПК-2.3.1 ПК-3.1.1 ПК-3.1.7 ПК-4.1.1
		Самостоятельная работа. Достиже- ния науки и техники – при проведе- нии оптического неразрушающего контроля.	
1	Типы дефектов, их происхождение и развитие в процессе производства и экс- плуатации изделий	Лекция 2. Анализ основных поня- тий о технологии металлов, типов дефектов в металлургических заго- товках. Изменение дефектов в про- цессе производства изделий.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1, ОПК-2.1.1, ОПК-2.2.1, ОПК-2.3.1 ПК-1.1.1 ПК-1.2.6 ПК-2.1.1 ПК-2.2.1 ПК-2.3.1 ПК-3.1.1 ПК-3.1.7 ПК-4.1.1
		Практическое занятие 1. Влияние дефектов на эксплуатационные ха- рактеристики изделий.	
		Лабораторная работа 1. Классифи- кация характеристик дефекта.	
		Лабораторная работа 2. Дефект- ность объектов контроля.	
		Самостоятельная работа. Анализ основных понятий о технологии металлов, типов дефектов в метал- лургических заготовках.	

2	Физические основы оптического метода контроля	Лекция 3. Место визуального контроля в системе методов неразрушающего контроля. Физические величины, характеризующие степень освещения поверхности. Измерение освещенности с помощью люксметров. Отношение угловых размеров объекта, рассматриваемого без лупы и с лупой. Освещенность контролируемой поверхности.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1, ОПК-2.1.1, ОПК-2.2.1, ОПК-2.3.1 ПК-1.1.1 ПК-1.2.6 ПК-2.1.1 ПК-2.2.1 ПК-2.3.1 ПК-3.1.1 ПК-3.1.7 ПК-4.1.1
		Практическое занятие 2. Определение понятия «контроль». Определение визуального контроля.	
		Практическое занятие 3. Расстояние наилучшего зрения.	
		Лабораторная работа 3. Выбор оптимальных основных параметров визуального контроля.	
		Лабораторная работа 4. Физические величины, характеризующие степень освещения поверхности.	
		Самостоятельная работа. Выбор оптимальных основных параметров визуального контроля.	
3	Приборы и устройства оптического метода контроля	Лекция 4. Задача измерительного контроля. Измерительные приборы для линейных измерений. Классификация оптических систем и аппаратуры.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1, ОПК-2.1.1, ОПК-2.2.1, ОПК-2.3.1 ПК-1.1.1 ПК-1.2.6 ПК-2.1.1 ПК-2.2.1 ПК-2.3.1 ПК-3.1.1 ПК-3.1.7 ПК-4.1.1
		Практическое занятие 4. Измерительные приборы для линейных измерений.	
		Лабораторная работа 5. Единицы измерения линейных и угловых величин.	
		Лабораторная работа 6. Определение параметров шероховатости поверхности.	
		Самостоятельная работа. Методы измерения геометрических элементов изображения и дефектов.	
4	Метрологическое обеспечение и стандартизация	Лекция 5. Форма задания численных значений контролируемых параметров в нормативной документации. Погрешность измерения. Ошибки при проведении измерений. Необходимое количество измерений при контроле сварных соединений и основного металла. Приемочные границы.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1, ОПК-2.1.1, ОПК-2.2.1, ОПК-2.3.1 ПК-1.1.1 ПК-1.2.6 ПК-2.1.1

		Практическое занятие 5. Измерительные приборы для линейных измерений.	ПК-2.2.1 ПК-2.3.1 ПК-3.1.1 ПК-3.1.7 ПК-4.1.1
		Лабораторная работа 7. Определение основных терминов измерительного контроля.	
		Лабораторная работа 8. Порядок проверки работоспособности средств контроля.	
		Самостоятельная работа. Требования к мере и настроечным образцам для контроля.	
5	Нормативно-техническая документация оптического метода контроля	Лекция 6. Основные положения стандартов, правил, руководящих документов и инструкций по контролю деталей и узлов подвижного состава и элементов инфраструктуры.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1, ОПК-2.1.1, ОПК-2.2.1, ОПК-2.3.1 ПК-1.1.1 ПК-1.2.6 ПК-2.1.1 ПК-2.2.1 ПК-2.3.1 ПК-3.1.1 ПК-3.1.7 ПК-4.1.1
		Практическое занятие 6. Аттестация лабораторий НК.	
		Лабораторная работа 8. Физические величины, характеризующие степень освещения поверхности	
		Лабораторная работа 8. Физические величины, характеризующие степень освещения поверхности	
		Самостоятельная работа. Организация работ на предприятиях железнодорожного транспорта.	
6	Общие положения технологии проведения оптического контроля	Лекция 7 Выбор методов и способов контроля деталей и узлов подвижного состава и элементов инфраструктуры. Подготовка и проверка основных технических характеристик средств визуального и измерительного, визуально – оптического контроля неразрушающего контроля. Оформление дефектограмм и заключений по результатам контроля.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1, ОПК-2.1.1, ОПК-2.2.1, ОПК-2.3.1 ПК-1.1.1 ПК-1.2.6 ПК-2.1.1 ПК-2.2.1 ПК-2.3.1 ПК-3.1.1 ПК-3.1.7 ПК-4.1.1
		Практическое занятие 7. Разработка технологических карт.	
		Лабораторная работа 11. Выбор средств контроля.	
		Лабораторная работа 8. Физические величины, характеризующие степень освещения поверхности	
		Лабораторная работа 13. Выявление дефектов в изделиях простой и сложной формы.	

		Самостоятельная работа. Способы идентификации и подтверждения наличия дефекта.	
7	Современное состояние и направления развития неразрушающего контроля	Лекция 8. Значимость визуального и измерительного, визуально – оптического контроля для обеспечения качества и надёжности выпускаемой предприятием продукции подвижного состава и элементов инфраструктуры.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1, ОПК-2.1.1, ОПК-2.2.1, ОПК-2.3.1 ПК-1.1.1 ПК-1.2.6 ПК-2.1.1 ПК-2.2.1 ПК-2.3.1 ПК-3.1.1 ПК-3.1.7 ПК-4.1.1
		Практическое занятие 8. Оптические средства, применяемые при визуальном контроле.	
		Лабораторная работа 9. Расстояние наилучшего зрения. Чувствительность визуального контроля.	
		Лабораторная работа 15. Систематическая и случайные погрешности измерений.	
		Лабораторная работа 10. Обеспечение единства измерений.	
		Самостоятельная работа. Эффективные области применения, механизированного и автоматизированного оптического метода контроля.	

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
	Введение	2	-	-	12	14
1	Типы дефектов, их происхождение и развитие в процессе производства и эксплуатации изделий	2	2	4	16	24
2	Физические основы оптического метода контроля	2	4	4	16	26
3	Приборы и устройства оптического метода контроля	2	2	4	14	22
4	Метрологическое обеспечение и стандартизация	2	2	4	14	22
5	Нормативно-техническая документация оптического метода контроля	2	2	4	16	24
6	Общие положения технологии проведения оптического контроля	2	2	6	16	26

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
7	Современное состояние и направления развития нераз- рушающего контроля	2	2	6	12	22
	Контроль	-	-	-	-	36
Итого		16	16	32	116	252

6 Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.
2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).
3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации программы магистратуры по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Для проведения лабораторных работ используются лаборатории кафедры «Методы и приборы неразрушающего контроля», укомплектованные следующим оборудованием и образцами:

Два лабораторных стенда для изучения и проведения оптического метода контроля, которые включают в себя:

- Универсальный шаблон сварщика УШС-3 -1шт.
- Угольник поверочный для проверки и разметки прямых углов контролируемых объектов. Размер 100х160 (УЛП-160, 0 или I класс точности по РД 03-606-03) -1шт.
- Штангенциркуль ШЦ-1-125-0.1 диапазон измерений 0-125мм. I класс точности -1шт.
- Набор щупов №4 (0,1 -1мм) -1шт.
- Набор радиусных шаблонов №1 (1-6мм) -1шт.
- Набор радиусных шаблонов №3 (7-25мм) -1шт.
- Рулетка измерительная 5м прорезиненная -1шт.
- Линейка измерительная 300мм -1шт.
- Лупа измерительная ЛИ-3-10 -1шт.
- Лупа просмотровая складная ЛПП 1-2,5х -1шт.
- Лупа с подсветкой 3х\8х -1шт.
- Универсальный шаблон сварщика УШС-2 -1шт.
- Зеркало телескопическое поворотное -1шт.
- Комплект образцов сварных (стыковых, тавровых, нахлесточных) швов, для проведения измерений геометрических параметров – 40 шт.
- Комплект образцов сварных (стыковых, тавровых, нахлесточных) швов, для выявления и определения дефектов – 15 шт.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- MS Office;
- Операционная система Windows;
- Антивирус Касперский;
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

- Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронно-библиотечная система ibooks.ru («Айбукс»). – URL: [https:// ibooks.ru /](https://ibooks.ru/) — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://urait.ru/>— Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования». – URL: <http://window.edu.ru/> — Режим доступа: свободный.

- Словари и энциклопедии. – URL: <http://academic.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки. – URL: <http://cyberleninka.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

- Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. – URL: <https://intuit.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Сервер «Неразрушающий контроль в России» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ndt.ru/> - Режим доступа свободный;

Промышленный портал Complexdoc [Электронный ресурс]. URL: <http://www.complexdoc.ru/>- Режим доступа - свободный.

8.5. Перечень изданий, используемых в образовательном процессе:

Учебно – техническая литература:

- Неразрушающий контроль. Справочник в 8 т./Под общей редакцией В.В.Клюева. Т1. Ф.Р.Соснин. Визуальный и измерительный контроль.-2-е изд.испр.- Москва, Машиностроение,2008.-560 с;
- Турубов Б.В. Визуальный и измерительный контроль: учебное пособие/ Под общей редакцией В.В.Клюева.2-е изд. М.:Издательский дом «Спектр», 2014-224 с;
- Полупан А.В. Визуальный и измерительный контроль в документах и фотографиях. Практическое пособие.- Москва, Издательский дом «Спектр», 2013-108 с;
- Абрамов В.А. Визуальный и измерительный контроль сварных соединений. Практические рекомендации по применению. Практическое пособие.- Москва, Издательский дом «Спектр», 2013-124 с;

Нормативно-правовая документация:

- ГОСТ 34513-2018 Система неразрушающего контроля продукции железнодорожного назначения. Основные положения;
- ГОСТ Р 56542-2015 Контроль неразрушающий. Классификация видом и методов;
- ГОСТ Р 53696-2009 Контроль неразрушающий. Методы оптические. Термины и определения;
- ГОСТ 23479-79 Контроль неразрушающий. Методы оптического вида. Общие требования;

- ГОСТ Р ЕН 13018-2014 Контроль визуальный. Общие положения;
- ГОСТ 25706-83 Лупы. Типы, основные параметры. Общие технические требования;
- ГОСТ 5264-80 Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
- ГОСТ Р ИСО 6520-1-2012 Сварка и родственные процессы. Классификация дефектов геометрии и сплошности в металлических материалах. Часть 1. Сварка плавлением;
- ГОСТ Р ИСО 9712-2019. Контроль неразрушающий. Квалификация и сертификация персонала;
- ГОСТ 12.1.002 Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности.
- СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение;
- СТО РЖД 11.008-2014 Система неразрушающего контроля в ОАО «РЖД». Общие положения;
- ТИ 07.186-2018. «Технологическая инструкция по визуальному методу неразрушающего контроля деталей локомотивов при выполнении ремонтов», утв. 11.12.2018г;
- ПКБ ЦТ.06.0073 Узлы с подшипниками качения железнодорожного тягового подвижного состава. Руководство по техническому обслуживанию и ремонту, 2013г. С изменением № 26422 от 20.12.2018 г.
- Инструкция по осмотру, освидетельствованию, ремонту и формированию колесных пар локомотивов и моторвагонного подвижного состава железных дорог колеи 1520 мм, утвержденная распоряжением РЖД № 2631р от 22.12.2016 г.
- ЦТ-336 Инструкция по сварочным и наплавочным работам при ремонте тепловозов, электровозов, электропоездов и дизель – поездов;

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

- Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: my.pgups.ru — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации – URL: <http://docs.cntd.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Официальный сайт НИИ мостов и дефектоскопии <http://www.ndt.sp.ru/> - Режим доступа свободный.
- Сервер «Неразрушающий контроль в России» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ndt.ru/> - Режим доступа свободный;
- Акустический журнал URL: <http://www.akzh.ru/> - - Режим доступа

свободный.

Разработчик программы

доцент

16 января 2025 г.

С.В. Николаев