

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Инженерной школы новых
производственных технологий

А.Н. Яковлев

«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ

Диагностика материалов			
Направление подготовки/специальность	22.04.01 Материаловедение и технологии материалов		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Материаловедение и технологии материалов		
Специализация	Материаловедение в машиностроении		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		8
	Практические занятия		24
	Лабораторные занятия		16
	ВСЕГО		48
Самостоятельная работа, ч			60
ИТОГО, ч			108

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОМ ИШНПТ
Заведующий кафедрой - руководитель отделения материаловедения (на правах кафедры)			Клименов В.А.
Руководитель ООП			Бужкова С.П.
Преподаватель			Панин С.В.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-2	Способен осуществлять рациональный выбор материалов и оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения	И.ПК(У)-2.1	Осуществляет рациональный выбор материалов на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения	ПК(У)-2.131	Знает методы оценки надежности материалов и долговечности конечных изделий из них, используя знания о взаимосвязи состава, структуры и эксплуатационных свойств
				ПК(У)-2.1У1	Умеет классифицировать методы неразрушающего контроля и принципы действия приборов для их реализации
				ПК(У)-2.1В1	Владеет опытом анализа условий использования материалов, формулируя требования необходимых физико-механических, эксплуатационных свойств к ним, включая экологичность и экономическую эффективность их производства
				ПК(У)-2.132	Знает современные методы технической диагностики и неразрушающих методов контроля
				ПК(У)-2.1У2	Умеет выбирать тот или иной метод контроля для диагностики состояния нагруженных деталей и элементов конструкций с учетом ответственности конструкции и экономических аспектов проведения диагностики
				ПК(У)-2.1В2	Владеет опытом проведения неразрушающего контроля материалов методами современной диагностики

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине			Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование		
РД 1	Знать современные методы неразрушающего контроля материалов, изделий и конструкций, классификацию методов и их области применения в науке и отраслях промышленности		И.ПК(У)-2.1

РД 2	Готовность самостоятельно использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств материалов и изделий из них и самостоятельному освоению новых методов исследования	И.ПК(У)-2.1
РД 3	Диагностировать технологические и эксплуатационные характеристики материалов, с учетом анизотропии формирующейся при использовании 3Д печати и наноразмерной составляющей, используя традиционное и современное оборудование и программное обеспечение приборов	И.ПК(У)-2.1

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Классификация методов неразрушающего контроля	РД 1	Лекции	1
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	10
Раздел 2. Акустические методы контроля	РД 2, РД 3	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	8
Раздел 3. Магнитные методы контроля	РД 2, РД 3	Лекции	1
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
Раздел 4. Капиллярные методы контроля	РД 2, РД 3	Лекции	1
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	8
Раздел 5. Томография	РД 2, РД 3	Лекции	1
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	8
Раздел 6. Комбинированные акустико-оптические методы неразрушающего контроля.	РД 2, РД 3	Лекции	1
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
Раздел 7. Другие методы контроля	РД 2, РД 3	Лекции	1
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	10

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Классификация методов неразрушающего контроля

Основные понятия в области контроля, идеи и подходы неразрушающего контроля, а также классификация современных методов.

Темы лекций:

1. Введение в неразрушающий контроль и диагностику. Классификация методов НК.

Темы практических занятий:

2. Подготовка отчетной презентации. Классификация методов НК.

Раздел 2. Акустические методы контроля

Общие сведения. Классификация акустических методов. Методики контроля металлов. Методика контроля неметаллических материалов и многослойных конструкций.

Темы лекций:

1. Акустические методы контроля

Темы практических занятий:

1. Методические особенности проведения ультразвукового контроля изделий и конструкций
2. Расчёт скоростей распространения различных волн в твердых телах
3. Локация повреждений при помощи активного и пассивного акустического контроля

Названия лабораторных работ:

1. Ультразвуковой контроль
2. Акустико-эмиссионный контроль и контроль волнами Лэмба

Раздел 3. Магнитные методы контроля

Основные сведения. Магнитные преобразователи. Магнитопорошковые дефектоскопы.

Темы лекций:

1. Магнитные методы контроля

Темы практических занятий:

1. Индукция и самоиндукция. Электрические и магнитные свойства материалов.
2. Физические основы вихрекового метода контроля.

Названия лабораторных работ:

1. Вихрековый контроль поврежденности конструкционных материалов

Раздел 4. Капиллярные методы контроля

Основные сведения. Дефектоскопические материалы. Общие сведения. Наборы дефектоскопических материалов. Рекомендации по контролю качества материалов. Проведение капиллярного контроля. Основные операции. Чувствительность и оценка результатов контроля.

Темы лекций:

1. Капиллярные методы контроля

Темы практических занятий:

1. Методические особенности капиллярного контроля изделий

Раздел 5. Томография

Общие сведения. Радиационная томография. Выбор алгоритма реконструкции томографического изображения. Основные системы радиационных томографов. Универсальные промышленные компьютерные томографы. Ультразвуковая вычислительная томография (УВТ). Общие сведения. Трансмиссионная УВТ. Отражательная УВТ. СВЧ-томография. Томография на основе ядерного магнитного резонанса (ЯМР)

Темы лекций:

1. Томография

Темы практических занятий:

1. Обработка и реконструкция томографических изображений

Раздел 6. Комбинированные акустико–оптические методы неразрушающего контроля

Алгоритм работы ОТИС. Экспериментальное исследование. Характеристики ОТИС (варианты исполнения). Комплексирование оптико-телевизионного и акустического методов диагностики. Методика испытаний. Результаты исследований.

Темы лекций:

1. Комбинированные акусто-оптические методы неразрушающего контроля

Темы практических занятий:

1. Математические основы метода корреляции цифровых изображений: корреляционная функция, расчет смещений и деформаций.
2. Методические рекомендации по оценке состояния нагруженных материалов методом корреляции цифровых изображений

Названия лабораторных работ:

1. Оптический контроль состояния нагруженных материалов методом корреляции цифровых изображений

Раздел 7. Другие методы контроля

Визуально оптический метод. Течеискание. Радиоволновый метод. Нейтронная радиография. Электрический метод. Тепловые методы. Химико-аналитические методы. Химический анализ. Лазерный анализ. Рентгенофлуоресцентный анализ. Рентгеноструктурный анализ. Методы анализа изображений. Усиление видеоизображений. Позитронный метод. Газосорбционный метод. Экзоэлектронный метод.

Темы лекций:

1. Другие методы контроля

Темы практических занятий:

1. Методические особенности при проведении тепловизионного контроля конструкций и сооружений
2. Математические основы и методические рекомендации по проведению контроля конструкций методом цифровой широкографии

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Носов В.В. Диагностика машин и оборудования: учебное пособие [Электронный ресурс] / В.В. Носов. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 376 с. - ISBN 978-5-8114-1269-3. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/90152>
2. Новиков В. Ф. Физические основы методов неразрушающего контроля качества изделий : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. Ф. Новиков. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2018. - 105 с. - ISBN 978-5-9961-1916-5. - Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/138251>
3. Алешин Н. П. Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений: учебник [Электронный ресурс] / Н. П. Алешин. - 2-е изд. - Москва: Машиностроение, 2013. - 576 с. - ISBN 978-5-94275-695-6. - Схема доступа:

<https://e.lanbook.com/book/63211>

4. Федоров Б. В. Организация службы неразрушающего контроля и диагностики : учебное пособие [Электронный ресурс] / Б. В. Федоров. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. - 202 с. - ISBN 978-5-9961-0833-6. - Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/64532>

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Образовательный портал по неразрушающему контролю (на английском) <https://www.nde-ed.org/EducationResources/educationresource.htm>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**): 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Ansys 2020; Ascon KOMPAS-3D 18 Education Concurrent MCAD ECAD; Cisco Webex Meetings; Dassault Systemes SOLIDWORKS 2020 Education; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Oracle VirtualBox; ownCloud Desktop Client; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom Zoom.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 108	Комплект учебной мебели на 11 посадочных мест; Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Проектор - 2 шт.; Компьютер - 13 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 141	Микрозондовая система для определения свойств материалов - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Шкаф для одежды - 1 шт.; Компьютер - 12 шт.; Принтер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 144	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 36 посадочных мест; Проектор - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.
4.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов,	Шлиф.машинка УШМ Sparky MB 1400 - 1 шт.; Микроскоп Axiovert 40 MAT - 1 шт.; Пульт управления ОПС - 1 шт.;

курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12, 118	Пирометр ТПТ 90 - 1 шт.; Твердомер ТШ-2 - 1 шт.; Портативный оптико-эмисс.анализатор хим.сост.металлов и сплавов PMI-MASTER ASR - 1 шт.; Микротвердомер ПМТ-3 - 1 шт.; Прибор для испытания твердости - 1 шт.; Твердомер ТК-2 - 1 шт.; Установка ударно-сдвиговой активизации и измельчения материалов Лабораторная планетарная мельница "Активатор 2SL" - 1 шт.; Машина испытательная МИРИ-100К - 1 шт.; Твердомер портативный ультразвуковой МЕТ-У1 - 1 шт.; Микроскоп Axio Observer Alm - 1 шт.; К-т инструмента Чеканка из листа - 1 шт.; Прибор ТК-2 - 1 шт.; Исследовательский комплекс поверхностно-упрочняющих технологий - 1 шт.; Учебно-лабораторный комплекс для испытания материалов на растяжение ударную вязкость - 1 шт.; К-т инструмента процесс басмы - 1 шт.; Маятник - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.;Шкаф для одежды - 1 шт.;Шкаф для документов - 1 шт.;Комплект учебной мебели на 4 посадочных мест.
--	--

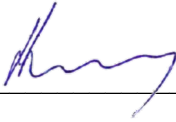
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, специализация «Материаловедение в машиностроении» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчики:

Должность	ФИО
Профессор	Панин С.В.
Ассистент	Еремин А.В.

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения материаловедения Инженерной школы новых производственных технологий (протокол от «29» июня 2020г. №35).

Заведующий кафедрой - руководитель
отделения материаловедения (на правах кафедры),
д.т.н., профессор

 / В.А. Клименов /