

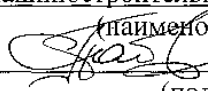
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

машиностроительных и химических технологий

(наименование факультета)



П.А. Саблин

(подпись, ФИО)

«24» 06 2021 г.

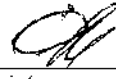
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Методы исследования материалов и процессов**

Направление подготовки	22.03.01 <i>Материаловедение и технологии материалов</i>	
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Материаловедение в машиностроении</i>	
Квалификация выпускника	<i>бакалавр</i>	
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020	
Форма обучения	<i>очная</i>	
Технология обучения	<i>традиционная</i>	
Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
3	6	4
Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение	
<i>Экзамен</i>	<i>Кафедра "МТНМ - Материаловедение и технология новых материалов"</i>	

Комсомольск-на-Амуре 2021

Разработчик рабочей программы:

Доцент кафедры МТНМ, канд. техн. наук  
(должность, степень, ученое звание)

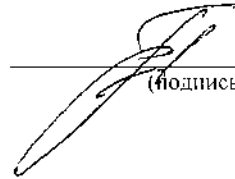


(подпись)

Физулаков Р.А.  
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой МТНМ  
(наименование кафедры)



(подпись)

Башков О.В.  
(ФИО)

## 1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Термическая обработка металлов» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации № 1331 от 12.11.2015, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Материаловедение в металлургии» по направлению подготовки «22.03.01 Материаловедение и технологии материалов».

Основание для практической подготовки: - Профессиональный стандарт 40.136 «СПЕЦИАЛИСТ В ОБЛАСТИ РАЗРАБОТКИ, СОПРОВОЖДЕНИЯ И ИНТЕГРАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ В ОБЛАСТИ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ». Обобщенная трудовая функция: А. Разработка, сопровождение и интеграция типовых технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов.

- ПС 40.136 ТФ 3.1.1 НУ-4 Формулировать предложения по изменению конструктивных требований к эксплуатационным свойствам в целях более эффективной реализации возможностей материалов или термической и химико-термической обработки

- ПС 40.136 ТФ 3.1.1 НЗ-5 Основные зависимости эксплуатационных свойств деталей машин и приборов, инструментов от технологических факторов типовых режимов термической и химико-термической обработки

Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"><li>- знание основы методов исследования материалов;</li><li>- знание теоретические (аналитические), полуэмпирические, эмпирические и компьютерные методы исследования простых веществ и соединений и их композиций;</li><li>- понимание принципов устройства и работы типовых приборов и аппаратуры, используемых в данных методах, способов приготовления и подготовки образцов, обработки и анализа регистрируемых характеристик и источников возможных ошибок, определения точности экспериментов и их ограничений;</li><li>-приобретение знаний и навыков по оценке возможностей методов и их практическому использованию в исследовании материалов различной природы, процессов и явлений в них.</li><li>- умение читать диаграммы нагружения материалов как традиционным способом, так и с помощью ЭВМ;</li><li>- умение - навыки использования компьютерных средств обработки изображений микро и макроструктуры материалов.</li></ul>
Основные разделы / темы дисциплины	Методы исследования технологических и эксплуатационных свойств материалов Структурные методы исследования материалов Методы термического анализа, масс-спектрологии и хроматографии

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Методы исследования материалов и процессов» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 –Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Универсальные</b>		
УК	-	
<b>Общепрофессиональные</b>		
<p>ОПК-2 способностью использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях</p>	<p>ОПК-2.1 Знает принцип работы оборудования и принципы использования инструментов в области материаловедения и технологии материалов</p> <p>ОПК-2.2 Умеет обрабатывать и представлять экспериментальные данные в области материаловедения и технологии материалов и смежных областях</p> <p>ОПК-2.3 Владеет навыками работы на оборудовании в области материаловедения и технологии материалов</p>	<p>Знать физические методы исследования материалов и покрытий</p> <p>Уметь проводить расчет уравнений циклической долговечности (диаграмма Веллера) по результатам экспериментальных исследований</p> <p>Владеть навыками оценивания механической прочности разрабатываемых конструкций</p>
<b>Профессиональные</b>		
<p>ПК-11 способностью применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов</p>	<p>ПК-11.1 Знает сущность, технологию и особенности современных методов обработки конструкционных материалов для изготовления деталей заданной формы и качества;</p> <p>ПК-11.2 Умеет объяснять причины отказов деталей и инструментов в процессе эксплуатации;</p> <p>ПК-11.3 Владеет методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений, изыскания возможности сокращения цикла работ, содействия подготовке процесса их реализации с обеспечением необходимых технических данных.</p>	<p>Знать сущность, технологию и особенности современных методов обработки конструкционных материалов для изготовления деталей заданной формы и качества</p> <p>Уметь объяснять причины отказов деталей и инструментов в процессе эксплуатации</p> <p>Владеть методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений, изыскания возможности сокращения цикла работ, содействия подготовке процесса их реализации с обеспечением необходимых технических данных.</p>

### 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы исследования материалов и процессов» изучается на 3 курсе(ах) в 6 семестре(ах).

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части.

– Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: теория и практика научных исследований; акустическая эмиссия в экспериментальном материаловедении; материаловедение и технологии современных и перспективных материалов.

– Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Методы исследования материалов и процессов», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)); производственная практика (научно-исследовательская работа).

– Дисциплина «Методы исследования материалов и процессов» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем выполнения лабораторных работ, выполнения РГР.

### 4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 з.е., 144 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	48
В том числе:	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	16
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	32
в том числе в форме практической подготовки:	16
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа</b> , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	96

Объем дисциплины	Всего академических часов
Промежуточная аттестация обучающихся–Зачет с оценкой	32

**5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам(разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы**

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			СРС
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>Раздел 1 Номенклатура технических материалов в машиностроении, их структура и основные свойства</b>				
Номенклатура технических материалов в машиностроении	1			12
Структура и основные свойства технических материалов в машиностроении	1	4		8
Оценка механической прочности разрабатываемых конструкций по заданной методике и анализ результатов с привлечением соответствующего математического аппарата	1	4	4	8
<b>Раздел 2 Физические методы исследования материалов и покрытий</b>				
Физические методы исследования материалов и покрытий	2	2		8
Стандартные методы физико-механических испытаний и определения, теплофизических, электрических, магнитных, оптических и специальных функциональных свойств материалов	2	4		12
Нестандартные методы физико-механических испытаний и определения, теплофизических, электрических, магнитных, оптических и специальных функциональных свойств материалов	2			8
Расчет уравнений циклической долговечности (диаграмма Вейллера) по результатам экспериментальных исследований*	2		4	8
Структурный анализ качества материалов с использованием компьютерных программ	2	4	4	8
<b>Раздел 3 Основы микроскопии</b>				
Физические основы оптической микроскопии	2			12
Физические основы электронной микроскопии	1			12
Структурные методы исследования материалов и покрытий	1		4	12

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>96</b>

\* реализуется в форме практической подготовки

## **6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

<b>Компоненты самостоятельной работы</b>	<b>Количество часов</b>
Изучение теоретических разделов дисциплины	32
Подготовка к занятиям семинарского типа	32
Подготовка и оформление РГР	32
	120

## **7 Оценочные средства для проведения текущего контроля промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **8.1 Основная литература**

1. Криштафович, В. И. Физико-химические методы исследования / Криштафович В.И. - Москва : Дашков и К, 2018. - 208 с.: ISBN 978-5-394-02842-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/513811> (дата обращения: 01.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Быков, С.Ю. Испытания материалов : учебное пособие для вузов / С. Ю. Быков, С. А. Схиртладзе. - Старый Оскол: Изд-во ТНТ, 2016; 2012. - 135с

3. Комбалов, В.С. Методы и средства испытаний на трение и износ конструкционных и смазочных материалов: Справочник / В. С. Комбалов; Под ред. К.В.Фролова, Е.А.Марченко. - М.: Машиностроение, 2008. - 384с

### **8.2 Дополнительная литература**

1. Пивоваров, С. С. Физические основы теории оптической и рентгеновской спектроскопии: Учебное пособие / Пивоваров С.С. - СПб:СПбГУ, 2016. - 64 с.: ISBN 978-5-

288-05653-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/941494> (дата обращения: 01.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Герасимова, Л.П. Изломы конструкционных сталей: Справочник / Л. П. Герасимова, А. А. Ежов, М. И. Маресев. - М.: Металлургия, 1987. - 272с

### **8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины (при наличии)**

1. Башков, О.В. Оптические методы исследования материалов : учебное пособие / О. В. Башков, Т. И. Башкова. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос.техн.ун-та, 2011. - 78с.

### **8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

1. Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM. Договор № 4997 эбс ИКЗ 21 12727000769 270301001 0010 004 6311 244 от 13 апреля 2021 г. (с 17 апреля 2021 г. по 16 апреля 2022 г.)

2. Электронно-библиотечная система IPRbooks. Лицензионный договор № ЕП 44/4 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks ИКЗ 21 12727000769 270301001 0010 003 6311 244 от 05 февраля 2021 г. (с 27 марта 2021 г. по 27 марта 2022 г.)

3. Образовательная платформа Юрайт. Договор № ЕП44/2 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 21 1 2727000769 2703010010010001 6311 244 от 02 февраля 2021 г. (с 07 февраля 2021 г. по 07 февраля 2022 г.)

4. Электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU (периодические издания) Договор № ЕП 44/3 на оказание услуг доступа к электронным изданиям ИКЗ 211 2727000769 270 301 001 0010 002 6311 244 от 04 февраля 2021 г. (с 04 февраля 2021 г. по 04 февраля 2030 г.)

5. «Сетевая электронная библиотека технических вузов» на платформе ЭБС «Лань». Договор на оказание услуг № СЭБ НВ-228 от 14 июля 2020 г. (с 14 июля 2020 г. по 31 декабря 2023 г.)

### **8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины(модуля)**

1. Электронные информационные ресурсы издательства Springer *Springer Journals* (<https://link.springer.com>)

2. Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных Web of Science (<http://apps.webofknowledge.com>)

3. Информационно-справочная система «Консультант плюс»

4. База данных международных индексов научного цитирования Scopus (<https://www.scopus.com>)

5. *Springer Materials* (<https://materials.springer.com>) – электронная платформа для доступа к регулярно обновляемым базам данных по материаловедению издательства Springer

6. *Nano Database* (<https://nano.nature.com>) – база статических и динамических справочных изданий по наноматериалам и наноустройствам.

### **8.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**



## плине

Таблица 7 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
MicrosoftImaginePremium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: <a href="https://www.openoffice.org/license.html">https://www.openoffice.org/license.html</a>

## 9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

### 9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практически-ми) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

### 9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

### 9.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

#### **9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель может проводить инструктаж по выполнению задания. В инструктаж включается:

- цель и содержание задания;
- сроки выполнения;
- ориентировочный объем работы;
- основные требования к результатам работы и критерии оценки;
- возможные типичные ошибки при выполнении.

Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

#### **9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.

3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.

4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

## **10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **10.1 Учебно-лабораторное оборудование**

Таблица 8 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
с выходом в интернет + локальное соединение	Мультимедийный класс ФЭМ	1 персональный ЭВМ; 1 экран с проектором

### **10.2 Технические и электронные средства обучения**

При проведении занятий используется аудитория, оборудованная проектором (стационарным или переносным) для отображения презентаций. Кроме того, при проведении лекций и практических занятий необходим компьютер с установленным на нем браузером и программным обеспечением для демонстрации презентаций.

## **11 Иные сведения**

### **Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студен-

тами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ<sup>1</sup>**  
**по дисциплине**

**Методы исследования материалов и процессов**

Направление подготовки	<i>22.03.01 Материаловедение и технологии материалов</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Материаловедение в машиностроении</i>
Квалификация выпускника	<i>бакалавр</i>
Год начала подготовки (по учебному плану)	<i>2020</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Технология обучения	<i>традиционная</i>

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
3	6	4

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
<i>Экзамен</i>	<i>Кафедра "МТНМ - Материаловедение и технология новых материалов"</i>

<sup>1</sup> В данном приложении представлены типовые оценочные средства. Полный комплект оценочных средств, включающий все варианты заданий (тестов, контрольных работ и др.), предлагаемых обучающемуся, хранится на кафедре в бумажном и электронном виде.

**1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы**

Таблица 1 –Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Универсальные</b>		
УК	-	
<b>Общепрофессиональные</b>		
ОПК-2 способностью использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях	<p>ОПК-2.1 Знает принцип работы оборудования и принципы использования инструментов в области материаловедения и технологии материалов</p> <p>ОПК-2.2 Умеет обрабатывать и представлять экспериментальные данные в области материаловедения и технологии материалов и смежных областях</p> <p>ОПК-2.3 Владеет навыками работы на оборудовании в области материаловедения и технологии материалов</p>	<p>Знать физические методы исследования материалов и покрытий</p> <p>Уметь проводить расчет уравнений циклической долговечности (диаграмма Веллера) по результатам экспериментальных исследований</p> <p>Владеть навыками оценивания механической прочности разрабатываемых конструкций</p>
<b>Профессиональные</b>		
ПК-11 способностью применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономической, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании вы-	<p>ПК-11.1 Знает сущность, технологию и особенности современных методов обработки конструкционных материалов для изготовления деталей заданной формы и качества;</p> <p>ПК-11.2 Умеет объяснять причины отказов деталей и инструментов в процессе эксплуатации;</p> <p>ПК-11.3 Владеет методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений, изыскания возможности сокращения цикла работ, содействия подготовке процесса их реализации с обеспечением не-</p>	<p>Знать сущность, технологию и особенности современных методов обработки конструкционных материалов для изготовления деталей заданной формы и качества</p> <p>Уметь объяснять причины отказов деталей и инструментов в процессе эксплуатации</p> <p>Владеть методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений, изыскания возможности сокращения цикла работ, содействия подготовке процесса их реализации с обеспечением необходимых технических данных.</p>

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
сокотехнологичных процессов	обходимых технических данных.	

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Номенклатура технических материалов в машиностроении, их структура и основные свойства	ОПК-2 способностью использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях ПК-11 способностью применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов	Лабораторная работа 1	Способность ориентироваться в номенклатуре машиностроительных материалов, умение чтения их структуры и знания основных свойств материалов
Физические методы исследования материалов и покрытий		Лабораторная работа 2,3 РГР	Понимания физических методов исследования Правильность выполнения задания
Основы микроскопии		Лабораторная работа 4	Умение проводить микроскопический анализ структуры материалов
Все разделы		Вопросы к экзамену	Правильность и полнота ответа на билет.

## 2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
2 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме Экзамен</i>				
1	РГР	В течение семестра	5 баллов	<p>5 баллов - студент правильно выполнил практическое задание. Показал отличные знания в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>4 балла - студент выполнил практическое задание с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>3 балла - студент выполнил практическое задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>2 балла - при выполнении практического задания студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний.</p> <p>0 баллов – задание не выполнено.</p>
2	Лабораторная работа 1 по теме №1	В течение семестра	5 баллов	<p>5 баллов - студент правильно выполнил практическое задание. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>4 балла - студент выполнил практическое задание с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>3 балла - студент выполнил практическое задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительные умения в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>2 балла - при выполнении практического задания студент продемонстрировал недостаточный уровень умений.</p> <p>0 баллов – задание не выполнено.</p>
3	Лабораторная работа 2 по теме №2	В течение семестра	5 баллов	<p>5 баллов - студент правильно выполнил практическое задание. Показал отличные знания в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>4 балла - студент выполнил практическое задание с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках освоенного учебного материала.</p>



	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Сроки выполнения</b>	<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>
				<p>3 балла - студент выполнил практическое задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>2 балла - при выполнении практического задания студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний.</p> <p>0 баллов – задание не выполнено.</p>
4	Лабораторная работа 3 по теме №2	В течение семестра	5 баллов	<p>5 баллов - студент правильно выполнил лабораторную работу. Показал отличные знания в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>4 балла - студент выполнил лабораторную работу с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>3 балла - студент выполнил лабораторную работу с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>2 балла - при выполнении лабораторной работы студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний.</p> <p>0 баллов – задание не выполнено.</p>
5	Лабораторная работа 4 по теме №3	В течение семестра	5 баллов	<p>5 баллов - студент правильно выполнил лабораторную работу. Показал отличные знания в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>4 балла - студент выполнил лабораторную работу с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>3 балла - студент выполнил лабораторную работу с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>2 балла - при выполнении лабораторной работы студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний.</p> <p>0 баллов – задание не выполнено.</p>
Экзамен:			<b>25 баллов</b>	

	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Сроки выполнения</b>	<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>
	ИТОГО:		<b>25 баллов</b>	
<b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине</b>				
0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – <b>0 – 29 баллов</b> - «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);				
65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – <b>30 – 33 баллов</b> - «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);				
75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – <b>34- 37 балла</b> - «хорошо» (средний уровень);				
85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – <b>38 – 45 баллов</b> - «отлично» (высокий (максимальный) уровень).				

### **3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы**

#### **3.1 Задания для текущего контроля успеваемости**

**Тема № 1** «Номенклатура технических материалов в машиностроении, их структура и основные свойства»

#### ***Лабораторная работа 1***

«Прогнозирование износостойкости материала»

1. Дайте определения понятиям: изнашивание, износ, скорость изнашивания, износостойкость.
2. Класс износостойкости.
3. Основные методы определения износа деталей машин и механизмов.
4. Оценка износостойкости по измерению технических параметров машины.
5. Микрометрирование как метод оценки изнашивания.
6. Весовой метод оценки износа.
7. Применение химического анализа для определения степени износа деталей и механизмов.
8. Применение спектрального анализа для измерения износа двигателей внутреннего анализа.
9. Метод профилографирования.
10. Метод искусственных баз.
11. Радиоизотропный метод индикации продуктов износа.
12. Методика расчёта интенсивности изнашивания.

**Тема № 2** «Физические методы исследования материалов и покрытий»

#### ***РГР***

«Физико-механические испытания материалов»

1. Каковы физические предпосылки метода построения диаграммы истинных напряжений по испытаниям на сжатие?

2. В чем отличия машинной диаграммы, диаграммы условных напряжений и диаграммы истинных напряжений?
3. Чем отличаются диаграммы истинных напряжений, построенные по результатам испытаний на растяжение и сжатие?
4. Методика определения относительного удлинения.
5. Испытания образцов с надрезами на растяжение.
6. Испытания на изгиб. Способы измерения прогиба, усилия при испытаниях на изгиб.

### ***Лабораторная работа 2***

«Определение теплофизических свойств материалов»

1. Классификация термических методов анализа.
2. Термогравиметрия и дифференциальный термический анализ.
3. Применение метода для исследования материалов.
4. Дифференциальная сканирующая калориметрия, схема прибора, применение метода.
5. Теплопроводность металлов. Уравнение теплопроводности Фурье.
6. Изменение коэффициента теплопроводности при плавлении металлов.
7. Электронная теплопроводность металлов.
8. Влияние магнитного поля на электронную теплопроводность металлов.

### ***Лабораторная работа 3***

«Определение электрических свойств материалов»

1. Физические основы вихретокового метода определения качества термообработки.
2. Факторы, влияющие на электропроводимость деталей.
3. Порядок подготовки к работе измерителя электропроводимости ВЭ-17НЦ/5.
4. Порядок работы по замеру электропроводимости измерителем ВЭ-17НЦ/5.

**Тема № 2 «Основы микроскопии»**

### ***Лабораторная работа 4***

Структурные методы исследования материалов и покрытий

1. Назовите методы фрактографического исследования.
2. Каковы отличительные признаки хрупкого излома?
3. Физические основы оптико-визуального контроля.
4. Что такое макроскопический анализ?
5. Задачи макроанализа.
6. Что такое макроструктура металла?
7. Что такое макрошлиф? Как он готовится?
8. Способы определения серы, фосфора, углерода.
9. Что такое ликвация? Виды ликвации.
10. Когда в стали появляется волокнистость?
11. Чем отличается слиток спокойной стали от стали кипящей?
12. Какую сталь называют спокойной, какую кипящей?
13. Виды дефектов в металлах.

14. Что такое глубина закаленного слоя?
15. Какую зону мы называем зоной термического влияния?
16. Какие методы изучения строения металлов, кроме макроанализа, Вы знаете?

### **Задания для промежуточной аттестации**

#### Экзаменационные вопросы

1. Методы исследования макроструктуры и микроструктуры.
2. Просвечивающая электронная микроскопия.
3. Конструкция микроскопа и принципы его работы.
4. Методы приготовления тонких фольг.
5. Микродифракционный фазовый анализ.
6. Определение ориентировки и разориентировки кристаллов.
7. Растровый электронный микроскоп (РЭМ).
8. Конструкция РЭМ.
9. Формирование контраста изображения в РЭМ.
10. Применение РЭМ в металловедении.
11. Рентгеноструктурный анализ.
12. Задачи рентгеноструктурного анализа в исследованиях и контроле качества металлических материалов.
13. Принципы дифракционных методов анализа и аппаратуры.
14. Анализ фазового состава.
15. Анализ текстуры.
16. Рентгеноспектральный анализ.
17. Методы исследования поверхностей в металлах.
18. Ядерный гамма-резонанс.
19. Механические свойства металлов.
20. Статические испытания металлов.
21. Динамические испытания металлов.
22. Циклические испытания металлов.
23. Исследования тепловых свойств. Энтальпия и теплоёмкость.
24. Плотность и термическое расширение.
25. Электрические свойства. Методы измерения электрических свойств.
26. Магнитные свойства. Методы измерения магнитных свойств.
27. Ферромагнитные свойства и их измерения.
28. Металлургический контроль качества.
29. Ошибки эксперимента.
30. Основы элементарной теории ошибок.
31. Оценка точности частных методов исследования.
32. Математическое выражение результатов опыта.
33. Методы определения коэффициентов эмпирических формул.

