

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**“УТВЕРЖДАЮ”**

**Первый проректор В.В. Янпольский**

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ  
01.07.2024

Владелец: Янпольский Василий Васильевич  
Срок действия: не ограничен

Адрес хранения электронного документа:  
[https://ciu.nstu.ru/documents\\_res/download?id=C63C182DCED19BA4DFE5CA46752E36BF](https://ciu.nstu.ru/documents_res/download?id=C63C182DCED19BA4DFE5CA46752E36BF)

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Направление подготовки: 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль): Исследование материалов с применением синхротронных, нейтронных и электронных методов

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2024

Новосибирск 2024

Основная профессиональная образовательная программа 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, Исследование материалов с применением синхротронных, нейтронных и электронных методов разработана кафедрой материаловедения в машиностроении

Заведующий кафедрой:

,

Образовательная программа утверждена на ученом совете механико-технологического факультета, протокол №6 от 01.07.2024 г.

Ответственный за образовательную программу

д.т.н., профессор И.А. Батаев

декан МТФ:

к.т.н., доцент А.Г. Тюрин

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| 1. Общие положения   | 4  |
| 2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника   | 8  |
| 3. Требования к результатам освоения программы   | 13 |
| 4. Структура и содержание образовательной программы  | 40 |
| 5. Условия реализации образовательной программы  | 42 |
| 6. Оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся                               | 43 |
| 7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья | 44 |
| Приложение   | 45 |

## **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **1.1 Перечень сокращений**

|         |  |
|---------|--|
| з.е.    | – зачетная единица;  |
| ОПК     | – общепрофессиональная компетенция;  |
| ОПОП    | – основная профессиональная образовательная программа;                     |
| ОТФ     | – обобщенная трудовая функция;   |
| ПД      | – профессиональная деятельность;   |
| ПК      | – профессиональная компетенция;  |
| ПС      | – профессиональный стандарт;   |
| УК      | – универсальная компетенция;   |
| ФГОС ВО | – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования |

### **1.2 Нормативные документы**

Основная профессиональная образовательная программа магистратуры (далее - магистратура) программа по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов направленность (профиль): Исследование материалов с применением синхротронных, нейтронных и электронных методов разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, утверждённым Приказом Министерства образования и науки России от 24.04.18 №306 (зарегистрирован Минюстом России 15.05.18, регистрационный №51112).
- Профессиональным(и) стандартом(и):  
АЗ Аналитическая записка  
40.005 Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 3 февраля 2014 г. N 73 и (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 марта 2014 г., регистрационный N 31667)

### **1.3 Цель (миссия) образовательной программы**

Миссия образовательной программы 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, направленность (профиль): Исследование материалов с применением синхротронных, нейтронных и электронных методов состоит в подготовке магистров, способных осуществлять научно-исследовательскую профессиональную деятельность в области материаловедения, создания перспективных материалов с заданными свойствами, владеющего современными методами исследования структуры и свойств материалов, способного к адаптации и успешному освоению смежных областей профессиональной деятельности, конкурентоспособного на современном рынке труда, готового к инновационной деятельности, умеющего прогнозировать проблемы производства и готового к их решению.

### **1.4 Язык реализации образовательной программы**

Образовательная программа магистратуры реализуется на государственном языке Российской Федерации.

### **1.5 Сроки освоения образовательной программы**

Объем программы магистратуры составляет 120 з.е. вне зависимости от применяемых образовательных технологий, реализации программы магистратуры с использованием сетевой формы, реализации программы магистратуры по индивидуальному учебному плану, (за исключением ускоренного обучения).

Срок получения образования по образовательной программе в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, вне зависимости от применяемых образовательных технологий составляет 2 года.

Объем программы магистратуры, реализуемый за один учебный год, составляет не более 70 з.е.; при ускоренном обучении – не более 80 з.е.

#### **1.6 Электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.**

При реализации образовательной программы применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии с использованием электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

#### **1.7 Сетевая форма реализации образовательной программы.**

Образовательная программа осуществляется организацией самостоятельно

#### **1.8 Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса**

Основная профессиональная образовательная программа, представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий, форм аттестации, который представлен в виде следующего комплекта документов:

- общей характеристики основной профессиональной образовательной программы высшего образования;
- учебного плана;
- календарного учебного графика;
- рабочих программ дисциплин (модулей);
- рабочих программ практик;
- формы аттестации включающие оценочные материалы в форме фондов оценочных средств по дисциплинам и практикам; программы и оценочные материалы в форме фонда оценочных средств государственной итоговой аттестации;
- методических материалов;
- рабочей программы воспитания и календарного плана воспитательной работы.

Информация об образовательной программе размещена на официальном сайте НГТУ в сети «Интернет» <http://www.nstu.ru/sveden/education>.

Комплект документов по образовательной программе обновляется ежегодно с учетом развития науки, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы.

1.8.1 В общей характеристике основной профессиональной образовательной программы указываются:

- код и наименование направления подготовки;
- направленность (профиль) образовательной программы;
- квалификация, присваиваемая выпускникам;
- форма получения образования;
- язык реализации образовательной программы;
- срок освоения образовательной программы;
- область(и) профессиональной деятельности;
- сфера(ы) профессиональной деятельности;
- тип(ы) задач профессиональной деятельности;
- задачи профессиональной деятельности;
- объект(ы) профессиональной деятельности или область (области) знания;
- планируемые результаты освоения образовательной программы, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:
  - универсальные и общепрофессиональные компетенции, установленные ФГОС ВО;
  - профессиональные компетенции, установленные организацией на основе профессиональных стандартов и анализа требований к профессиональным

компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники;

- планируемые результаты обучения по каждой дисциплине (модулю) и практике и соотнесённые с ними индикаторы, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП;
- условия реализации основной профессиональной образовательной программы.

В качестве приложения к характеристике основной профессиональной образовательной программы приводится: таблица соответствия между характеристиками этапов освоения компетенций и элементами образовательной программы (учебными дисциплинами (модулями) и практиками).

1.8.2 В учебном плане указывается перечень дисциплин (модулей), практик, аттестационных испытаний государственной итоговой аттестации обучающихся, других видов учебной деятельности (далее вместе - виды учебной деятельности) с указанием их объема в зачетных единицах, последовательности и распределения по периодам обучения. В учебном плане выделяется объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем (далее - контактная работа обучающихся с преподавателем) (по видам учебных занятий) и самостоятельной работы обучающихся в академических часах. Для каждой дисциплины (модуля) и практики указываются формы текущей аттестации (контроля) и промежуточной аттестации обучающихся.

1.8.3 В календарном учебном графике указываются периоды осуществления видов учебной деятельности и периоды каникул.

1.8.4 Рабочая программа дисциплины (модуля) включает в себя:

- наименование дисциплины (модуля);
- перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций;
- указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы;
- 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;
- содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий;
- указание формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю);
- перечень учебно-методического обеспечения для организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю);
- оценочные материалы в форме фондов оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю);
- комплект контролирующих материалов;
- перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля);
- перечень методического и программного обеспечения дисциплины (модуля);
- перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости);
- описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

1.8.5 Рабочая программа практики включает в себя:

- указание вида практики, способа и формы (форм) ее проведения;
- перечень планируемых результатов обучения прохождения практики, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций;
- указание места практики в структуре образовательной программы;

- указание объема практики в зачетных единицах и ее продолжительности в неделях либо в академических или астрономических часах;
- содержание практики;
- указание формы промежуточной аттестации по практике;
- указание форм отчетности по практике;
- оценочные материалы в форме фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике;
- перечень учебной литературы и ресурсов сети "Интернет", необходимых для проведения практики;
- перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости);
- описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики.

1.8.6 Оценочные материалы в форме фондов оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) или практике, входящий в состав соответствующей рабочей программы дисциплины (модуля) или рабочей программы практики, включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций и соотнесённых с ними индикаторов на различных этапах их формирования, описание шкал и процедур оценивания для каждого результата обучения по дисциплине (модулю) или практике;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки формирования компетенций и соотнесённых с ними индикаторов в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания, характеризующих этапы формирования компетенций и соотнесённых с ними индикаторов.

1.8.7 Программа государственной итоговой аттестации включает в себя:

- обобщенную структуру государственной итоговой аттестации;
- содержание и порядок организации государственного экзамена;
- содержание выпускной квалификационной работы;
- порядок защиты выпускной квалификационной работы;
- список источников для подготовки к государственной итоговой аттестации.

1.8.8 Оценочные материалы в форме фонда оценочных средств для государственной итоговой аттестации включает в себя:

- перечень компетенций и соотнесённых с ними индикаторов, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций и соотнесённых с ними индикаторов, а также шкал и процедур оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.

## 1.9 Отличительные особенности образовательной программы

Отличительными особенностями образовательной программы Исследование материалов с применением синхротронных, нейтронных и электронных методов по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов являются:

- учет региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей;
- ориентация на область ПД, в которой выпускники в дальнейшем смогут осуществлять свою профессиональную деятельность: разработка, исследование, и получение различных материалов с помощью современных методов исследований, в том числе синхронных, нейтронных и электронных методов.

### 1.10 Востребованность выпускников

Выпускники образовательной программы востребованы на предприятиях и в организациях ЦКП "СКИФ", Институт ядерной физики СО РАН, Институт гидродинамики СО РАН, Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт» НАЗ им. В. П. Чкалова, «НЭВЗ-Союз», НПО «ЭЛСИБ» ПАО, «Луч», АО «Новосибирский стрелочный завод» и другие

## 2.

### ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКА

#### 2.1 Области, сферы, типы задач, задачи и объекты ПД выпускников

Для образовательной программы Исследование материалов с применением синхротронных, нейтронных и электронных методов по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов определены следующие области, сферы и типы задач ПД (таблица 2.1.1).

Таблица 2.1.1

| Область(и) ПД (в соответствии с Реестром областей и видов ПД) | Сфера(ы) ПД  | Тип(ы) задач ПД          | Задачи ПД  | Объект(ы) ПД (область(и) знания)   |
|---|--|--------------------------|--|--|
| 40  | в сфере измерения параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур | научно-исследовательский | Подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований на основе анализа и систематизации научно-технической и патентной информации по теме исследования, а также отзывов и заключений на проекты, в т.ч. стандартов | Методы и средства испытаний и диагностики, исследования и контроля качества материалов, пленок и покрытий, полуфабрикатов, заготовок, деталей и изделий, все виды исследовательского, контрольного и испытательного оборудования, аналитической аппаратуры, компьютерное программное обеспечение для обработки результатов и анализа полученных данных, моделирования поведения материалов, оценки и прогнозирования их эксплуатационных характеристик |
| 40  | в сфере измерения параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур | научно-исследовательский | Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами  | Методы и средства испытаний и диагностики, исследования и контроля качества материалов, пленок и покрытий, полуфабрикатов, заготовок, деталей и изделий, все виды исследовательского, контрольного и испытательного оборудования,  |



|    |  |                          |  |  |
|----|--|--------------------------|--|--|
|    |  |                          | применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников   | аналитической аппаратуры, компьютерное программное обеспечение для обработки результатов и анализа полученных данных, моделирования поведения материалов, оценки и прогнозирования их эксплуатационных характеристик   |
| 40 | в сфере измерения параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур   | научно-исследовательский | Участие в организации и проведении проектов, исследований и разработок новых материалов и композиций, научных и прикладных экспериментов по созданию новых процессов получения и обработки материалов, а также изделий   | Методы и средства испытаний и диагностики, исследования и контроля качества материалов, пленок и покрытий, полуфабрикатов, заготовок, деталей и изделий, все виды исследовательского, контрольного и испытательного оборудования, аналитической аппаратуры, компьютерное программное обеспечение для обработки результатов и анализа полученных данных, моделирования поведения материалов, оценки и прогнозирования их эксплуатационных характеристик |
| 40 | в сфере материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов и нанокерамик, сплавов и соединений, композитов на их основе и изделий из них, технологического обеспечения полного цикла их производства и изделий из них, а также производства изделий с | научно-исследовательский | Подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований на основе анализа и систематизации научно-технической и патентной информации по теме исследования, а также отзывов и заключений на проекты, в т.ч. стандартов | Методы и средства испытаний и диагностики, исследования и контроля качества материалов, пленок и покрытий, полуфабрикатов, заготовок, деталей и изделий, все виды исследовательского, контрольного и испытательного оборудования, аналитической аппаратуры, компьютерное программное обеспечение для обработки   |

|    |  |                          |  |  |
|----|--|--------------------------|--|--|
|    | наноструктурированными керамическими покрытиями  |                          |  | результатов и анализа полученных данных, моделирования поведения материалов, оценки и прогнозирования их эксплуатационных характеристик  |
| 40 | в сфере материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов и нанокерамик, сплавов и соединений, композитов на их основе и изделий из них, технологического обеспечения полного цикла их производства и изделий из них, а также производства изделий с наноструктурированными керамическими покрытиями | научно-исследовательский | Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников | Методы и средства испытаний и диагностики, исследования и контроля качества материалов, пленок и покрытий, полуфабрикатов, заготовок, деталей и изделий, все виды исследовательского, контрольного и испытательного оборудования, аналитической аппаратуры, компьютерное программное обеспечение для обработки результатов и анализа полученных данных, моделирования поведения материалов, оценки и прогнозирования их эксплуатационных характеристик |
| 40 | в сфере материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов и нанокерамик, сплавов и соединений, композитов на их основе и изделий из них, технологического обеспечения полного цикла их производства и изделий из них, а также производства изделий с наноструктурированными керамическими покрытиями | научно-исследовательский | Участие в организации и проведении проектов, исследований и разработок новых материалов и композиций, научных и прикладных экспериментов по созданию новых процессов получения и обработки материалов, а также изделий   | Методы и средства испытаний и диагностики, исследования и контроля качества материалов, пленок и покрытий, полуфабрикатов, заготовок, деталей и изделий, все виды исследовательского, контрольного и испытательного оборудования, аналитической аппаратуры, компьютерное программное обеспечение для обработки результатов и анализа полученных данных, моделирования поведения материалов, оценки   |

|    |  |                          |  |  |
|----|--|--------------------------|--|--|
|    |  |                          |  | и прогнозирования их эксплуатационных характеристик  |
| 40 | в сфере научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок | научно-исследовательский | Подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований на основе анализа и систематизации научно-технической и патентной информации по теме исследования, а также отзывов и заключений на проекты, в т.ч. стандартов                                       | Методы и средства испытаний и диагностики, исследования и контроля качества материалов, пленок и покрытий, полуфабрикатов, заготовок, деталей и изделий, все виды исследовательского, контрольного и испытательного оборудования, аналитической аппаратуры, компьютерное программное обеспечение для обработки результатов и анализа полученных данных, моделирования поведения материалов, оценки и прогнозирования их эксплуатационных характеристик |
| 40 | в сфере научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок | научно-исследовательский | Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников | Методы и средства испытаний и диагностики, исследования и контроля качества материалов, пленок и покрытий, полуфабрикатов, заготовок, деталей и изделий, все виды исследовательского, контрольного и испытательного оборудования, аналитической аппаратуры, компьютерное программное обеспечение для обработки результатов и анализа полученных данных, моделирования поведения материалов, оценки и прогнозирования их эксплуатационных характеристик |
| 40 | в сфере научно-исследовательских и                                   | научно-исследовательский | Участие в организации и  | Методы и средства испытаний и  |

|  |                                   |  |  |  |
|--|-----------------------------------|--|--|--|
|  | опытно-конструкторских разработок |  | проведении проектов, исследований и разработок новых материалов и композиций, научных и прикладных экспериментов по созданию новых процессов получения и обработки материалов, а также изделий | диагностики, исследования и контроля качества материалов, пленок и покрытий, полуфабрикатов, заготовок, деталей и изделий, все виды исследовательского, контрольного и испытательного оборудования, аналитической аппаратуры, компьютерное программное обеспечение для обработки результатов и анализа полученных данных, моделирования поведения материалов, оценки и прогнозирования их эксплуатационных характеристик |
|--|-----------------------------------|--|--|--|

## 2.2. Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ОПОП

Перечень ПС, соотнесенных с ОПОП в соответствии с реестром профессиональных стандартов (перечнем видов профессиональной деятельности), размещенном на специализированном сайте Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Профессиональные стандарты» (<http://profstandart.rosmintrud.ru>), соответствует области(ям) профессиональной деятельности выпускников..

Таблица 2.2.1

| Код и наименование ПС  | ОТФ |                                     |                      | ТФ   |        |                                   |
|--|-----|-------------------------------------|----------------------|--|--------|-----------------------------------|
|  | код | наименование                        | уровень квалификации | наименование   | код    | уровень (подуровень) квалификации |
| 40.005 Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них | С   | Процессы жизненного цикла продукции | 7                    | Проектирование и разработка продукции в части, касающейся разработки объемных нанометаллов, сплавов и композитов на их основе, а также выбора расходных и вспомогательных материалов | С/03.7 | 7                                 |
|  |     |                                     |                      | Освоение нового оборудования, обеспечивающего выполнение операций контроля, измерения  | С/07.7 | 7                                 |

|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  | свойств<br>(инженерных,<br>технологических,<br>эксплуатационных<br>) и испытания<br>материалов |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|

*Возможные наименования должностей, профессий из профессиональных стандартов (см. таблицу 2.2.1), ОТФ, ТФ которых выделены НГТУ для самостоятельно формируемых ПК:*

1. 40.005 Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них:

- Материаловед

Ведущий материаловед

### **3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

**3.1** Оценка сформированности компетенций включает в себя:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточную аттестацию обучающихся;
- государственную итоговую аттестацию выпускников.

Текущий контроль и промежуточная аттестация по дисциплинам и практикам проводится на основе балльно-рейтинговой системы. Формы промежуточной аттестации обучающихся по каждой дисциплине определяются учебным планом. Правила аттестации по дисциплинам определяются в рабочих программах и доводятся до сведения обучающихся в течение первого месяца изучения дисциплины.

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений требованиям к результатам освоения образовательной программы создаются оценочные материалы в форме фондов оценочных средств, которые могут включать типовые задания, контрольные работы, тесты и другие методы контроля, позволяющие оценить сформированность приобретенных компетенций. Оценочные материалы разрабатываются и утверждаются кафедрами, обеспечивающими учебный процесс по образовательной программе.

**3.2** ОПОП включает в себя самостоятельно определенные НГТУ одну или несколько ПК, сформированные исходя из направленности (профиля) программы, на основе профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, указанных в таблице 2.2.1.

**3.3** Профессиональные компетенции, а также индикаторы универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций сформулированы на основе анализа требований, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники.

**3.4** Результаты обучения по дисциплинам (модулям) и практикам соотнесены с установленными в программе магистратуры индикаторами достижения компетенций:

- универсальные и общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения (таблица 3.1.1).
- профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения (таблица 3.1.2).
- этапы формирования компетенций выпускника (таблица 3.1.3)

**3.5** Совокупность запланированных результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам обеспечивает формирование у выпускника всех компетенций, установленных программой магистратуры.

Государственная итоговая аттестация включает в себя:

- Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;

- Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

Требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы, и государственному экзамену определяются программой государственной итоговой аттестации.

## Универсальные и общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Таблица 3.1.1

| Наименование категории (группы) компетенций                     | Код и наименование компетенции выпускника   | Индикаторы компетенций  |
|---|---|---|
| <i>Универсальные компетенции (УК)</i>                           |   |   |
| Системное и критическое мышление                                | УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий                                 |   |
|   |   | УК-1.1 Осуществляет выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной учебной задачей                       |
|   |   | УК-1.2 Систематизирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с полученным заданием                                    |
|   |   | УК-1.3 Формулирует и аргументирует выводы и суждения, в том числе с применением философского понятийного аппарата                           |
| Разработка и реализация проектов                                | УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла  |   |
|   |   | УК-2.1 Способен разрабатывать современные методы и оборудование для оценки структуры и свойств материалов                                   |
|   |   | УК-2.2 Управляет проектом на всех этапах его жизненного цикла   |
| Командная работа и лидерство                                    | УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели                                     |   |
|   |   | УК-3.1 Организует коллектив и участвует в командной работе при выполнении научно-исследовательских задач                                    |
|   |   | УК-3.2 Подготавливает и представляет презентации планов и результатов собственной и (или) командной деятельности                            |
| Коммуникация  | УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия |   |
|   |   | УК-4.1 Формирует и отстаивает собственные суждения и научные позиции, в том числе на иностранном(ых) языке(ах)                              |
|   |   | УК-4.2 Использует русский и иностранный языки как средство делового общения, четко и ясно излагает проблемы и решения, аргументирует выводы |
| Межкультурное взаимодействие                                    | УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия   |   |
|   |   | УК-5.1 Анализирует и делает выводы по социальным, этическим, научным и техническим проблемам, возникающим в профессиональной деятельности   |
|   |   | УК-5.2 Объективно оценивает разнообразие культур и выявляет их индивидуальные особенности   |
| Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение) | УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки                                |   |
|   |   | УК-6.1 Готов к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала   |

|   |  |  |
|---|--|--|
|   |  | УК-6.2 Определяет и реализует приоритеты собственной деятельности  |
| <i>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</i> |  |  |
| Применение фундаментальных знаний             | ОПК-1 Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов   |  |
|   |  | ОПК-1.1 Использует фундаментальные знания о структуре и свойствах материалов при анализе результатов экспериментальных исследований  |
|   |  | ОПК-1.2 Использует современные методы моделирования для прогнозирования структуры и свойств материалов и (или) анализа технологических процессов производства и обработки материалов   |
| Техническое проектирование                    | ОПК-2 Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии   |  |
|   |  | ОПК-2.1 Разрабатывает методики оценки механических свойств материалов  |
|   |  | ОПК-2.2 Осуществляет сбор данных для составления научно-технического обзора, отчета  |
| Управление качеством                          | ОПК-3 Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества  |  |
|   |  | ОПК-3.1 Применяет знания в области менеджмента качества при разработке инновационных материалов и (или) методов исследования   |
|   |  | ОПК-3.2 Эффективно организывает и управляет работой первичного трудового коллектива  |
| Профессиональное совершенствование            | ОПК-4 Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности  |  |
|   |  | ОПК-4.1 Разрабатывает, использует, систематизирует и анализирует методическую, научно-техническую и технологическую литературу для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности                        |
|   |  | ОПК-4.2 Использует информационное пространство для поиска и анализа данных, включая научные статьи, современные базы данных и техническую документацию при решении профессиональных задач в области материаловедения и технологии материалов |
| Исследование                                  | ОПК-5 Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях |  |
|   |  | ОПК-5.1 Разрабатывает инновационные материалы, технологические процессы их получения и (или) обработки для достижения требуемого комплекса свойств с учетом экологических, экономических и других факторов                                   |
|   |  | ОПК-5.2 Проводит научные исследования, выполняя анализ и представление их результатов  |

## Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Таблица 3.1.2

| Задача ПД  | Объект или область знания  | Код и наименование профессиональной компетенции  | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции  | ОТФ | ТФ | Основание               |
|--|--|--|--|-----|----|-------------------------|
| Подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований на основе анализа и систематизации научно-технической и патентной информации по теме исследования, а также отзывов и заключений на проекты, в т.ч. стандартов | Методы и средства испытаний и диагностики, исследования и контроля качества материалов, пленок и покрытий, полуфабрикатов, заготовок, деталей и изделий, все виды исследовательского, контрольного и испытательного оборудования, аналитической аппаратуры, компьютерное программное обеспечение для обработки результатов и анализа полученных данных, моделирования поведения материалов, оценки и прогнозирования их эксплуатационных характеристик | ПК-1 Способен обоснованно (осмысленно) использовать знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач. | ПК-1.1 Использует знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач. |     |    | , Аналитическая записка |
|  |  |  | ПК-1.2 Применяет методы и средства   |     |    | , Аналитическая записка |



|  |  |  |   |  |  |                         |
|--|--|--|---|--|--|-------------------------|
|  |  |  | испытаний и диагностики, контроля качества наноматериалов, деталей и изделий, умеет применять все виды исследовательского, контрольного и испытательного оборудования, аналитической аппаратуры, компьютерное программное обеспечение для обработки результатов и анализа полученных данных, оценки и прогнозирования их эксплуатационных характеристик |  |  |                         |
|  |  | ПК-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 | ПК-2.1 Осуществляет рациональный выбор материалов, оптимизирует их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения.   |  |  | , Аналитическая записка |
|  |  |  | ПК-2.2 Классифицирует   |  |  | , Аналитическая записка |

|  |  |  |  |                                     |   |   |
|--|--|--|--|-------------------------------------|---|---|
|  |  |  | методы неразрушающего контроля и принципы действия приборов для их реализации  |                                     |   |   |
|  |  | ПК-3 Способен осуществлять анализ новых технологий производства материалов и разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности | ПК-3.1 Разрабатывает рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности                                     |                                     |   | , Аналитическая записка   |
|  |  |  | ПК-3.2 Знает технологические процессы создания конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов, связь состава, структуры и свойств материалов с технологическими и эксплуатационными свойствами. |                                     |   | , Аналитическая записка   |
|  |  | ПК-7 Способен выбирать и применять современные методы исследования и прогнозирования структуры и свойств   | ПК-7.4 Умеет разрабатывать инновационные методы исследования структуры и свойств материалов  | Процессы жизненного цикла продукции | Освоение нового оборудования, обеспечивающего выполнение операций контроля, | 40.005 Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства |

|  |  |  |   |  |  |   |
|--|--|--|---|--|--|---|
|  |  | материалов при<br>решении<br>профессиональных<br>задач (в том числе для<br>исследования<br>структуры и свойств<br>наноматериалов),<br>анализировать<br>результаты<br>исследований,<br>оформлять полученные<br>результаты в виде<br>отчётов и научных<br>статей |   |  | измерения свойств<br>(инженерных,<br>технологических,<br>эксплуатационных)<br>и испытания<br>материалов  | объемных<br>нанометаллов, сплавов,<br>композитов на их<br>основе и изделий из<br>них , Аналитическая<br>записка   |
|  |  |  | ПК-7.3 Умеет<br>использовать<br>современные методы<br>вычислительного<br>материаловедения для<br>прогнозирования<br>структуры и свойств<br>материалов | Процессы<br>жизненного цикла<br>производства | Освоение нового<br>оборудования,<br>обеспечивающего<br>выполнение<br>операций<br>контроля,<br>измерения свойств<br>(инженерных,<br>технологических,<br>эксплуатационных)<br>и испытания<br>материалов      | 40.005 Специалист в<br>области<br>материаловедческого<br>обеспечения<br>технологического<br>цикла производства<br>объемных<br>нанометаллов, сплавов,<br>композитов на их<br>основе и изделий из<br>них , Аналитическая<br>записка |
|  |  |  | ПК-7.3 Умеет<br>использовать<br>современные методы<br>вычислительного<br>материаловедения для<br>прогнозирования<br>структуры и свойств<br>материалов | Процессы<br>жизненного цикла<br>производства | Проектирование и<br>разработка<br>продукции в части,<br>касающейся<br>разработки<br>объемных<br>нанометаллов,<br>сплавов и<br>композитов на их<br>основе, а также<br>выбора расходных<br>и вспомогательных | 40.005 Специалист в<br>области<br>материаловедческого<br>обеспечения<br>технологического<br>цикла производства<br>объемных<br>нанометаллов, сплавов,<br>композитов на их<br>основе и изделий из<br>них , Аналитическая<br>записка |

|  |  |  |  |                                     |  |  |
|--|--|--|--|-------------------------------------|--|--|
|  |  |  |  |                                     | материалов   |  |
|  |  |  | ПК-7.2 Умеет планировать и проводить эксперименты, анализировать полученные данные и оформлять результаты в виде отчёта, заключения или научной статьи | Процессы жизненного цикла продукции | Проектирование и разработка продукции в части, касающейся разработки объемных нанометаллов, сплавов и композитов на их основе, а также выбора расходных и вспомогательных материалов | 40.005 Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них , Аналитическая записка |
|  |  |  | ПК-7.1 Использует современные методы для анализа структуры и свойств материалов на различных масштабных уровнях.                                       | Процессы жизненного цикла продукции | Проектирование и разработка продукции в части, касающейся разработки объемных нанометаллов, сплавов и композитов на их основе, а также выбора расходных и вспомогательных материалов | 40.005 Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них , Аналитическая записка |
|  |  |  | ПК-7.4 Умеет разрабатывать инновационные методы исследования структуры и свойств материалов  | Процессы жизненного цикла продукции | Проектирование и разработка продукции в части, касающейся разработки объемных нанометаллов, сплавов и композитов на их основе, а также выбора расходных                              | 40.005 Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них , Аналитическая         |

|  |  |  |  |                                     |  |  |
|--|--|--|--|-------------------------------------|--|--|
|  |  |  |  |                                     | и вспомогательных материалов   | записка  |
|  |  | ПК-8 Способен рационально выбирать материалы и методы их получения в зависимости от условий эксплуатации изделия, назначать режимы термической и механической обработки, обеспечивающие требуемый уровень свойств. | ПК-8.1 Знает структуру, свойства, а также методы получения и обработки конструкционных и (или) функциональных материалов | Процессы жизненного цикла продукции | Освоение нового оборудования, обеспечивающего выполнение операций контроля, измерения свойств (инженерных, технологических, эксплуатационных) и испытания материалов | 40.005 Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них , Аналитическая записка |
|  |  |  | ПК-8.2 Умеет выбирать материалы, а также методы их получения и обработки в зависимости от условий эксплуатации изделия   | Процессы жизненного цикла продукции | Освоение нового оборудования, обеспечивающего выполнение операций контроля, измерения свойств (инженерных, технологических, эксплуатационных) и испытания материалов | 40.005 Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них , Аналитическая записка |
|  |  |  | ПК-8.1 Знает структуру, свойства, а также методы получения и обработки конструкционных и (или) функциональных материалов | Процессы жизненного цикла продукции | Проектирование и разработка продукции в части, касающейся разработки объемных нанометаллов, сплавов и композитов на их основе, а также выбора расходных              | 40.005 Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них , Аналитическая         |

|   |   |   |   |                                     |  |  |
|---|---|---|---|-------------------------------------|--|--|
|   |   |   |   |                                     | и вспомогательных материалов   | записка  |
|   |   | ПК-9 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей.   | ПК-9.1 Знает специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в своем регионе.   | Процессы жизненного цикла продукции | Проектирование и разработка продукции в части, касающейся разработки объемных нанометаллов, сплавов и композитов на их основе, а также выбора расходных и вспомогательных материалов | 40.005 Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них , Аналитическая записка |
|   |   |   | ПК-9.2 Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.   | Процессы жизненного цикла продукции | Проектирование и разработка продукции в части, касающейся разработки объемных нанометаллов, сплавов и композитов на их основе, а также выбора расходных и вспомогательных материалов | 40.005 Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них , Аналитическая записка |
| Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с | Методы и средства испытаний и диагностики, исследования и контроля качества материалов, пленок и покрытий, полуфабрикатов, заготовок, деталей и изделий, все виды | ПК-1 Способен обоснованно (осмысленно) использовать знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе | ПК-1.1 Использует знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных |                                     |  | , Аналитическая записка  |

|  |  |  |   |  |  |                         |
|--|--|--|---|--|--|-------------------------|
| заданными технологическими и функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников | исследовательского, контрольного и испытательного оборудования, аналитической аппаратуры, компьютерное программное обеспечение для обработки результатов и анализа полученных данных, моделирования поведения материалов, оценки и прогнозирования их эксплуатационных характеристик | наноматериалов для решения профессиональных задач. | задач.  |  |  |                         |
|  |  |  | ПК-1.2 Применяет методы и средства испытаний и диагностики, контроля качества наноматериалов, деталей и изделий, умеет применять все виды исследовательского, контрольного и испытательного оборудования, аналитической аппаратуры, компьютерное программное обеспечение для обработки результатов и анализа полученных |  |  | , Аналитическая записка |

|  |  |  |   |  |  |                         |
|--|--|--|---|--|--|-------------------------|
|  |  |  | данных, оценки и прогнозирования их эксплуатационных характеристик  |  |  |                         |
|  |  | ПК-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 | ПК-2.1 Осуществляет рациональный выбор материалов, оптимизирует их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения. |  |  | , Аналитическая записка |
|  |  |  | ПК-2.2 Классифицирует методы неразрушающего контроля и принципы действия приборов для их реализации   |  |  | , Аналитическая записка |
|  |  | ПК-3 Способен осуществлять анализ новых технологий производства материалов и разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с                    | ПК-3.1 Разрабатывает рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности  |  |  | , Аналитическая записка |



|  |  |  |  |                                     |  |  |
|--|--|--|--|-------------------------------------|--|--|
|  |  | целью повышения их конкурентоспособности   |  |                                     |  |  |
|  |  |  | ПК-3.2 Знает технологические процессы создания конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов, связь состава, структуры и свойств материалов с технологическими и эксплуатационными свойствами. |                                     |  | , Аналитическая записка  |
|  |  | ПК-7 Способен выбирать и применять современные методы исследования и прогнозирования структуры и свойств материалов при решении профессиональных задач (в том числе для исследования структуры и свойств наноматериалов), анализировать результаты исследований, оформлять полученные результаты в виде отчётов и научных статей | ПК-7.3 Умеет использовать современные методы вычислительного материаловедения для прогнозирования структуры и свойств материалов   | Процессы жизненного цикла продукции | Освоение нового оборудования, обеспечивающего выполнение операций контроля, измерения свойств (инженерных, технологических, эксплуатационных) и испытания материалов | 40.005 Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них , Аналитическая записка |
|  |  |  | ПК-7.4 Умеет разрабатывать инновационные методы исследования   | Процессы жизненного цикла продукции | Освоение нового оборудования, обеспечивающего выполнение   | 40.005 Специалист в области материаловедческого обеспечения  |

|  |  |  |  |                                     |  |  |
|--|--|--|--|-------------------------------------|--|--|
|  |  |  | структуры и свойств материалов   |                                     | операций контроля, измерения свойств (инженерных, технологических, эксплуатационных) и испытания материалов  | технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них , Аналитическая записка   |
|  |  |  | ПК-7.3 Умеет использовать современные методы вычислительного материаловедения для прогнозирования структуры и свойств материалов                       | Процессы жизненного цикла продукции | Проектирование и разработка продукции в части, касающейся разработки объемных нанометаллов, сплавов и композитов на их основе, а также выбора расходных и вспомогательных материалов | 40.005 Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них , Аналитическая записка |
|  |  |  | ПК-7.2 Умеет планировать и проводить эксперименты, анализировать полученные данные и оформлять результаты в виде отчёта, заключения или научной статьи | Процессы жизненного цикла продукции | Проектирование и разработка продукции в части, касающейся разработки объемных нанометаллов, сплавов и композитов на их основе, а также выбора расходных и вспомогательных материалов | 40.005 Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них , Аналитическая записка |
|  |  |  | ПК-7.4 Умеет разрабатывать инновационные методы исследования   | Процессы жизненного цикла продукции | Проектирование и разработка продукции в части, касающейся  | 40.005 Специалист в области материаловедческого обеспечения  |

|  |  |  |  |                                     |  |  |
|--|--|--|--|-------------------------------------|--|--|
|  |  |  | структуры и свойств материалов   |                                     | разработки объемных нанометаллов, сплавов и композитов на их основе, а также выбора расходных и вспомогательных материалов   | технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них , Аналитическая записка   |
|  |  |  | ПК-7.1 Использует современные методы для анализа структуры и свойств материалов на различных масштабных уровнях.         | Процессы жизненного цикла продукции | Проектирование и разработка продукции в части, касающейся разработки объемных нанометаллов, сплавов и композитов на их основе, а также выбора расходных и вспомогательных материалов | 40.005 Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них , Аналитическая записка |
|  |  | ПК-8 Способен рационально выбирать материалы и методы их получения в зависимости от условий эксплуатации изделия, назначать режимы термической и механической обработки, обеспечивающие требуемый уровень свойств. | ПК-8.1 Знает структуру, свойства, а также методы получения и обработки конструкционных и (или) функциональных материалов | Процессы жизненного цикла продукции | Освоение нового оборудования, обеспечивающего выполнение операций контроля, измерения свойств (инженерных, технологических, эксплуатационных) и испытания материалов                 | 40.005 Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них , Аналитическая записка |
|  |  |  | ПК-8.2 Умеет выбирать материалы, а также методы их получения и   | Процессы жизненного цикла продукции | Освоение нового оборудования, обеспечивающего  | 40.005 Специалист в области материаловедческого  |

|  |  |   |   |                                     |  |  |
|--|--|---|---|-------------------------------------|--|--|
|  |  |   | обработки в зависимости от условий эксплуатации изделия   |                                     | выполнение операций контроля, измерения свойств (инженерных, технологических, эксплуатационных) и испытания материалов   | обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них , Аналитическая записка   |
|  |  |   | ПК-8.1 Знает структуру, свойства, а также методы получения и обработки конструкционных и (или) функциональных материалов        | Процессы жизненного цикла продукции | Проектирование и разработка продукции в части, касающейся разработки объемных нанометаллов, сплавов и композитов на их основе, а также выбора расходных и вспомогательных материалов | 40.005 Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них , Аналитическая записка |
|  |  | ПК-9 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей. | ПК-9.1 Знает специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в своем регионе. | Процессы жизненного цикла продукции | Проектирование и разработка продукции в части, касающейся разработки объемных нанометаллов, сплавов и композитов на их основе, а также выбора расходных и вспомогательных материалов | 40.005 Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них , Аналитическая записка |
|  |  |   | ПК-9.2 Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях   | Процессы жизненного цикла продукции | Проектирование и разработка продукции в части,   | 40.005 Специалист в области материаловедческого  |

|  |  |  |  |  |   |  |
|--|--|--|--|--|---|--|
|  |  |  | и в организациях профильной отрасли своего региона.  |  | касающейся разработки объемных нанометаллов, сплавов и композитов на их основе, а также выбора расходных и вспомогательных материалов | обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них , Аналитическая записка |
| Участие в организации и проведении проектов, исследований и разработок новых материалов и композиций, научных и прикладных экспериментов по созданию новых процессов получения и обработки материалов, а также изделий | Методы и средства испытаний и диагностики, исследования и контроля качества материалов, пленок и покрытий, полуфабрикатов, заготовок, деталей и изделий, все виды исследовательского, контрольного и испытательного оборудования, аналитической аппаратуры, компьютерное программное обеспечение для обработки результатов и анализа полученных данных, моделирования поведения материалов, оценки и прогнозирования их эксплуатационных характеристик | ПК-1 Способен обоснованно (осмысленно) использовать знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач. | ПК-1.1 Использует знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач. |  |   | , Аналитическая записка  |

|  |  |   |   |  |  |                         |
|--|--|---|---|--|--|-------------------------|
|  |  |   | <p>ПК-1.2 Применяет методы и средства испытаний и диагностики, контроля качества наноматериалов, деталей и изделий, умеет применять все виды исследовательского, контрольного и испытательного оборудования, аналитической аппаратуры, компьютерное программное обеспечение для обработки результатов и анализа полученных данных, оценки и прогнозирования их эксплуатационных характеристик</p> |  |  | , Аналитическая записка |
|  |  | <p>ПК-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</p> | <p>ПК-2.1 Осуществляет рациональный выбор материалов, оптимизирует их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения.</p>  |  |  | , Аналитическая записка |

|  |  |  |  |                                     |  |   |
|--|--|--|--|-------------------------------------|--|---|
|  |  |  | ПК-2.2<br>Классифицирует методы неразрушающего контроля и принципы действия приборов для их реализации   |                                     |  | , Аналитическая записка                                     |
|  |  | ПК-3 Способен осуществлять анализ новых технологий производства материалов и разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности | ПК-3.1 Разрабатывает рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности                                     |                                     |  | , Аналитическая записка                                     |
|  |  |  | ПК-3.2 Знает технологические процессы создания конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов, связь состава, структуры и свойств материалов с технологическими и эксплуатационными свойствами. |                                     |  | , Аналитическая записка                                     |
|  |  | ПК-7 Способен выбирать и применять современные методы исследования и   | ПК-7.4 Умеет разрабатывать инновационные методы исследования   | Процессы жизненного цикла продукции | Освоение нового оборудования, обеспечивающего выполнение | 40.005 Специалист в области материаловедческого обеспечения |

|  |  |   |  |                                     |  |  |
|--|--|---|--|-------------------------------------|--|--|
|  |  | прогнозирования структуры и свойств материалов при решении профессиональных задач (в том числе для исследования структуры и свойств наноматериалов), анализировать результаты исследований, оформлять полученные результаты в виде отчётов и научных статей | структуры и свойств материалов   |                                     | операций контроля, измерения свойств (инженерных, технологических, эксплуатационных) и испытания материалов  | технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них , Аналитическая записка   |
|  |  |   | ПК-7.3 Умеет использовать современные методы вычислительного материаловедения для прогнозирования структуры и свойств материалов | Процессы жизненного цикла продукции | Освоение нового оборудования, обеспечивающего выполнение операций контроля, измерения свойств (инженерных, технологических, эксплуатационных) и испытания материалов | 40.005 Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них , Аналитическая записка |
|  |  |   | ПК-7.3 Умеет использовать современные методы вычислительного материаловедения для прогнозирования структуры и свойств материалов | Процессы жизненного цикла продукции | Проектирование и разработка продукции в части, касающейся разработки объемных нанометаллов, сплавов и композитов на их основе, а также                               | 40.005 Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из                             |



|  |  |  |  |                                     |  |  |
|--|--|--|--|-------------------------------------|--|--|
|  |  |  |  |                                     | выбора расходных и вспомогательных материалов  | них , Аналитическая записка  |
|  |  |  | ПК-7.2 Умеет планировать и проводить эксперименты, анализировать полученные данные и оформлять результаты в виде отчёта, заключения или научной статьи | Процессы жизненного цикла продукции | Проектирование и разработка продукции в части, касающейся разработки объемных нанометаллов, сплавов и композитов на их основе, а также выбора расходных и вспомогательных материалов | 40.005 Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них , Аналитическая записка |
|  |  |  | ПК-7.1 Использует современные методы для анализа структуры и свойств материалов на различных масштабных уровнях.                                       | Процессы жизненного цикла продукции | Проектирование и разработка продукции в части, касающейся разработки объемных нанометаллов, сплавов и композитов на их основе, а также выбора расходных и вспомогательных материалов | 40.005 Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них , Аналитическая записка |
|  |  |  | ПК-7.4 Умеет разрабатывать инновационные методы исследования структуры и свойств материалов  | Процессы жизненного цикла продукции | Проектирование и разработка продукции в части, касающейся разработки объемных нанометаллов, сплавов и композитов на их основе, а также выбора расходных и вспомогательных материалов | 40.005 Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них , Аналитическая записка |

|  |  |  |  |                                     |  |  |
|--|--|--|--|-------------------------------------|--|--|
|  |  |  |  |                                     | основе, а также выбора расходных и вспомогательных материалов  | основе и изделий из них , Аналитическая записка  |
|  |  | ПК-8 Способен рационально выбирать материалы и методы их получения в зависимости от условий эксплуатации изделия, назначать режимы термической и механической обработки, обеспечивающие требуемый уровень свойств. | ПК-8.1 Знает структуру, свойства, а также методы получения и обработки конструкционных и (или) функциональных материалов | Процессы жизненного цикла продукции | Освоение нового оборудования, обеспечивающего выполнение операций контроля, измерения свойств (инженерных, технологических, эксплуатационных) и испытания материалов | 40.005 Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них , Аналитическая записка |
|  |  |  | ПК-8.2 Умеет выбирать материалы, а также методы их получения и обработки в зависимости от условий эксплуатации изделия   | Процессы жизненного цикла продукции | Освоение нового оборудования, обеспечивающего выполнение операций контроля, измерения свойств (инженерных, технологических, эксплуатационных) и испытания материалов | 40.005 Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них , Аналитическая записка |
|  |  |  | ПК-8.1 Знает структуру, свойства, а также методы получения и обработки конструкционных и (или) функциональных материалов | Процессы жизненного цикла продукции | Проектирование и разработка продукции в части, касающейся разработки объемных нанометаллов, сплавов и композитов на их   | 40.005 Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их   |

|  |  |   |   |                                     |  |  |
|--|--|---|---|-------------------------------------|--|--|
|  |  |   |   |                                     | основе, а также выбора расходных и вспомогательных материалов  | основе и изделий из них , Аналитическая записка  |
|  |  | ПК-9 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей. | ПК-9.1 Знает специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в своем регионе. | Процессы жизненного цикла продукции | Проектирование и разработка продукции в части, касающейся разработки объемных нанометаллов, сплавов и композитов на их основе, а также выбора расходных и вспомогательных материалов | 40.005 Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них , Аналитическая записка |
|  |  |   | ПК-9.2 Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.                 | Процессы жизненного цикла продукции | Проектирование и разработка продукции в части, касающейся разработки объемных нанометаллов, сплавов и композитов на их основе, а также выбора расходных и вспомогательных материалов | 40.005 Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них , Аналитическая записка |

Области, сферы, типы задач, объекты ПД и профессиональные компетенции по образовательной программе Исследование материалов с применением синхротронных, нейтронных и электронных методов по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов соответствуют:

- направлению подготовки и профилю образовательной программы;

- требованиям к образованию, предъявляемым ПС в соответствии с Общероссийским классификатором специальностей по образованию (ОКСО), введенным в действие 01.07.2017 приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 8 декабря 2016 г. N 2007-ст.

## Этапы формирования компетенций выпускника

Таблица 3.1.3

| Код компетенции | Семестр 1  | Семестр 2  | Семестр 3   | Семестр 4 | Семестр 5 | Семестр 6 | Семестр 7 | Семестр 8 |
|-----------------|--|--|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| УК-1            | Информационные технологии и программирование; Специальные главы математики; Философия и методология научных исследований | Диффузия в металлах и сплавах  |   |           |           |           |           |           |
| УК-2            |  |  | Разработка измерительного и исследовательского оборудования   |           |           |           |           |           |
| УК-3            |  | Научный семинар  | Менеджмент качества при создании инновационных материалов и методов исследования; Научный семинар                           |           |           |           |           |           |
| УК-4            | Иностранный язык   | Иностранный язык   |   |           |           |           |           |           |
| УК-5            | Философия и методология научных исследований   |  |   |           |           |           |           |           |
| УК-6            | Философия и методология научных исследований   |  |   |           |           |           |           |           |
| ОПК-1           | Кристаллография; Основы физики твердого тела   | Математическое и компьютерное моделирование материалов и процессов; Фазовые превращения и моделирование фазовых диаграмм | Дислокационная теория прочности металлических материалов  |           |           |           |           |           |
| ОПК-2           |  |  | Механические свойства материалов  |           |           |           |           |           |
| ОПК-3           |  | Учебная практика: педагогическая практика  | Менеджмент качества при создании инновационных материалов и методов исследования; Учебная практика: педагогическая практика |           |           |           |           |           |
| ОПК-4           | Информационные технологии и программирование   |  |   |           |           |           |           |           |

|                  |   |  |   |  |  |  |  |  |
|------------------|---|--|---|--|--|--|--|--|
| <b>ОПК-5</b>     | Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов; Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) | Планирование эксперимента и обработка экспериментальных данных   |   |  |  |  |  |  |
| <b>ПК-7</b>      | Основы физики твердого тела; Экспериментальные методы ядерной физики  | Математическое и компьютерное моделирование материалов и процессов; Методы структурного анализа материалов; Основы физики ускорителей; Планирование эксперимента и обработка экспериментальных данных; Рентгеноструктурный анализ материалов; Управление инновациями; Фазовые превращения и моделирование фазовых диаграмм; Физические основы дифракции рентгеновского излучения | Применение дифракции синхротронного излучения в материаловедении; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Разработка измерительного и исследовательского оборудования; Синхротронные методы исследования материалов | Нейтронные методы исследования; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа   |  |  |  |  |
| <b>ПК-8</b>      |   | Теория и технология термической и химико-термической обработки   | Коллоидная химия композиционных материалов; Производственная практика: научно-исследовательская работа  | Коррозия металлов и сплавов; Неметаллические материалы; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа; Современные керамические материалы; Современные полимерные материалы; Спекание порошковых материалов; Специальные стали и сплавы; Функциональные материалы |  |  |  |  |
| <b>ПК-9.В/НА</b> |   | Научный семинар  | Научный семинар;  | Производственная   |  |  |  |  |

|  |  |  |   |  |  |  |  |  |
|--|--|--|---|--|--|--|--|--|
|  |  |  | Производственная практика: научно-исследовательская работа;<br>Синхротронные методы исследования материалов | практика: научно-исследовательская работа;<br>Производственная практика: преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа |  |  |  |  |
|--|--|--|---|--|--|--|--|--|

## **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

### **4.1. Структура образовательной программы**

Структура образовательной программы приведена в таблице 3.1.1, включает обязательную часть и часть, формируемую участниками образовательных отношений.

Таблица 4.1.1

| <b>Структура образовательной программы</b> |                                     | <b>Объем программы, з.е.</b> |
|--|-------------------------------------|------------------------------|
| Блок 1                                     | Дисциплины (модули)                 | <b>90</b>                    |
| Блок 2                                     | Практики                            | <b>21</b>                    |
| Блок 3                                     | Государственная итоговая аттестация | <b>9</b>                     |
| <b>Объем образовательной программы</b>     |                                     | <b>120</b>                   |

### **4.2. Обязательная часть программы магистратуры**

Объем обязательной части, без учета объема государственной итоговой аттестации составляет не менее 20% общего объема программы.

### **4.3. Контактная работа**

Образовательная деятельность по программе проводится в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками.

Минимальный объем контактной работы при проведении учебных занятий по программе установлен локальным актом НГТУ.

### **4.4. Элективные дисциплины и факультативы**

Обучающимся обеспечивается возможность освоения элективных дисциплин (модулей) и факультативных дисциплин в порядке, установленном локальным нормативным актом НГТУ.

Избранные обучающимся элективные дисциплины (модули) являются обязательными для освоения.

Избранные обучающимся факультативные дисциплины (модули) являются обязательными для освоения.

### **4.5. Характеристика содержания дисциплин**

Содержание дисциплин (модулей), практик, предусмотренных учебным планом, определяется требованиями к результатам освоения образовательной программы (компетенциями). Соответствие между характеристиками этапов освоения компетенций (индикаторами) и элементами образовательной программы (учебными дисциплинами (модулями) и практиками) приведено в Приложении.

### **4.6. Применяемые образовательные технологии**

Для формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, предусмотренных основной образовательной программой, реализуются лекционные, практические занятия и лабораторные работы.

При организации образовательного процесса применяются активные и интерактивные формы проведения занятий.

Конкретные виды образовательных технологий определены в рабочих программах дисциплин.



Учебным планом предусмотрена самостоятельная работа студентов, которая обеспечена необходимыми методическими материалами, размещенными в электронной информационно-образовательной среде НГТУ.

#### 4.7. Практическая подготовка обучающихся

Практическая подготовка обучающихся организована:

- путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, по дисциплинам, формирующим общепрофессиональные и профессиональные компетенции у обучающихся;
- при проведении практик, предусмотренных учебным планом образовательной программы Исследование материалов с применением синхротронных, нейтронных и электронных методов по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов.

#### 4.8. Организация практик

Для достижения планируемых результатов освоения образовательной программы предусматриваются следующие практики:

- Учебная: Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) ,
- Учебная: Учебная практика: педагогическая практика ,
- Производственная: Производственная практика: научно-исследовательская работа ,
- Производственная: Производственная практика: преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа ,

#### Типы, виды, способы и формы проведения практик

Таблица 4.7.1

|   | Виды и типы практики  | Способы проведения практики | Форма проведения практики |
|---|---|-----------------------------|---------------------------|
| 1 | Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) | стационарная                | дискретная                |
| 2 | Учебная практика: педагогическая практика   | стационарная                | дискретная                |
| 3 | Производственная практика: научно-исследовательская работа  | стационарная                | дискретная                |
| 4 | Производственная практика: преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа                  | стационарная                | дискретная                |

Типы и виды практик, а также места их проведения соответствуют области(ям), сфере(ам), типу(ам) задач, задачам и объектам ПД, указанным в табл. 2.1.1.

В виде исключения практика может проводиться в структурных подразделениях НГТУ.

Выбор мест прохождения практик для лиц с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом состояния здоровья обучающихся и требований по доступности.

#### 4.9. Воспитание обучающихся

Воспитание обучающихся при освоении ими образовательной программы образовательной программы Исследование материалов с применением синхротронных, нейтронных и электронных методов по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов осуществляется в соответствии с

утвержденной в НГТУ рабочей программой воспитания, календарным планом воспитательной работы и иными учебно-методическими материалами.

## **5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

### **5.1. Общесистемные требования к реализации программы**

НГТУ на законном основании располагает материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием), соответствующим действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающим проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, для реализации образовательной программы в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет», как на территории НГТУ, так и вне ее. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды созданы, в том числе, с использованием ресурсов иных организаций.

Электронная информационно-образовательная среда НГТУ (<http://www.nstu.ru/sveden/eos>) соответствует требованиям Раздела IV ФГОС ВО.

### **5.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение программы**

Образовательная программа реализуется в учебных аудиториях для проведения учебных занятий, оснащенных оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

НГТУ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

Для использования в образовательном процессе печатных изданий Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль), проходящих соответствующую практику.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и обновляется (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

### **5.3. Кадровые условия реализации программы**

Реализация программы магистратуры обеспечена педагогическими работниками НГТУ, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы на иных условиях.

Квалификация педагогических работников отвечает квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и (или) профессиональных стандартах (при наличии).

Не менее 70 процентов численности педагогических работников НГТУ, участвующих в реализации программы, и лиц, привлекаемых НГТУ к реализации программы на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), ведут научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

Не менее 5 процентов численности педагогических работников НГТУ, участвующих в реализации программы, и лиц, привлекаемых НГТУ к реализации программы на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), являются руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (имеют стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет).

Не менее 60 процентов численности педагогических работников НГТУ и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности в НГТУ на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), имеют ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

#### **5.4. Финансовые условия реализации программы**

Финансовое обеспечение реализации программы магистратуры должно осуществляться в объеме не ниже значений базовых нормативов затрат на оказание государственных услуг по реализации образовательных программ высшего образования - программ магистратуры и значений корректирующих коэффициентов к базовым нормативам затрат, определяемых Минобрнауки России.

### **6. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

#### **6.1 Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся**

Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе определяется в рамках:

- системы внутренней оценки;
- системы внешней оценки.

#### **6.2 Система внутренней оценки качества**

Система внутренней оценки качества включает в себя:

- регулярную внутреннюю оценку качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе магистратуры с привлечением работодателей и (или) их объединений, иных юридических и (или) физических лиц, включая педагогических работников НГТУ;

- ежегодное анкетирование обучающихся с целью оценивания условий, содержания, организации и качества образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей) и практик, результаты которого рассматриваются на заседаниях выпускающей кафедры, Ученого Совета факультета и являются одним из оснований для внесения изменений в ОПОП в рамках ее ежегодного обновления с учетом развития науки, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы.

#### **6.3 Система внешней оценки качества**

Система внешней оценки качества включает в себя:

- государственную аккредитацию образовательной программы 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, направленность (профиль): Исследование материалов с применением синхротронных, нейтронных и электронных методов с целью подтверждения соответствия образовательной деятельности по программе требованиям ФГОС ВО с учетом соответствующей ПООП;

## **7. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

При наличии в контингенте обучающихся по образовательной программе инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее – ОВЗ) образовательная программа адаптируется с учетом особых образовательных потребностей обучающихся.

При обучении по индивидуальному учебному плану инвалидов и лиц с ОВЗ срок получения образования может быть увеличен по их заявлению не более чем на полгода по сравнению со сроком получения образования, установленным для соответствующей формы обучения.

Объем программы магистратуры за один учебный год при обучении по индивидуальному плану вне зависимости от формы обучения не может составлять более 70 з.е.

НГТУ предоставляет инвалидам и лицам с ОВЗ (по их заявлению) возможность обучения по программе магистратуры, учитывающей особенности их психофизического развития, индивидуальных возможностей и, при необходимости, обеспечивающей коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц.

При использовании формы инклюзивного обучения составляется индивидуальная программа сопровождения образовательной деятельности студента.

**Индивидуальная программа** сопровождения образовательной деятельности студента может включать

- сопровождение лекционных и практических занятий прямым и обратным переводом на русский жестовый язык (для студентов с нарушениями слуха);
- посещение групповых и индивидуальных занятий с психологом;
- организационно-педагогическое, психолого-педагогическое, профилактически-оздоровительное, социальное сопровождения учебного процесса.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ должны обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### Соответствие между индикаторами достижения компетенций и элементами образовательной программы (учебными дисциплинами (модулями) и практиками)

| Код компетенции   | Индикатор   |
|---|---|
| <i>Дисциплины (модули) обязательной части</i>                               |   |
| <b>Философия и методология научных исследований</b>                         |   |
| УК-1  | УК-1.3. Формулирует и аргументирует выводы и суждения, в том числе с применением философского понятийного аппарата  |
| УК-5  | УК-5.1. Анализирует и делает выводы по социальным, этическим, научным и техническим проблемам, возникающим в профессиональной деятельности  |
| УК-5  | УК-5.2. Объективно оценивает разнообразие культур и выявляет их индивидуальные особенности  |
| УК-6  | УК-6.1. Готов к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала  |
| УК-6  | УК-6.2. Определяет и реализует приоритеты собственной деятельности  |
| <b>Иностранный язык</b>   |   |
| УК-4  | УК-4.1. Формирует и отстаивает собственные суждения и научные позиции, в том числе на иностранном(ых) языке(ах)   |
| УК-4  | УК-4.2. Использует русский и иностранный языки как средство делового общения, четко и ясно излагает проблемы и решения, аргументирует выводы  |
| <b>Информационные технологии и программирование</b>                         |   |
| УК-1  | УК-1.1. Осуществляет выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной учебной задачей  |
| ОПК-4   | ОПК-4.1. Разрабатывает, использует, систематизирует и анализирует методическую, научно-техническую и технологическую литературу для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности                        |
| ОПК-4   | ОПК-4.2. Использует информационное пространство для поиска и анализа данных, включая научные статьи, современные базы данных и техническую документацию при решении профессиональных задач в области материаловедения и технологии материалов |
| <b>Специальные главы математики</b>   |   |
| УК-1  | УК-1.2. Систематизирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с полученным заданием   |
| <b>Кристаллография</b>  |   |
| ОПК-1   | ОПК-1.1. Использует фундаментальные знания о структуре и свойствах материалов при анализе результатов экспериментальных исследований  |
| <b>Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов</b> |   |
| ОПК-5   | ОПК-5.1. Разрабатывает инновационные материалы, технологические процессы их получения и (или) обработки для достижения требуемого комплекса свойств с учетом экологических, экономических и других факторов                                   |
| <b>Основы физики твердого тела</b>  |   |
| ОПК-1   | ОПК-1.1. Использует фундаментальные знания о структуре и свойствах материалов при анализе результатов экспериментальных исследований  |
| ПК-7  | ПК-7.1. Использует современные методы для анализа структуры и свойств материалов на различных масштабных уровнях.   |
| <b>Математическое и компьютерное моделирование материалов и процессов</b>   |   |
| ОПК-1   | ОПК-1.2. Использует современные методы моделирования для прогнозирования структуры и свойств материалов и (или) анализа технологических процессов производства и обработки материалов   |
| ПК-7  | ПК-7.3. Умеет использовать современные методы вычислительного материаловедения для прогнозирования структуры и свойств материалов   |
| <b>Основы физики ускорителей</b>  |   |
| ПК-7  | ПК-7.1. Использует современные методы для анализа структуры и свойств материалов на различных масштабных уровнях.   |
| <b>Научный семинар</b>  |   |
| УК-3  | УК-3.2. Подготавливает и представляет презентации планов и результатов собственной и (или) командной деятельности   |
| ПК-9.В/НА   | ПК-9.В/НА.1. Знает специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в своем регионе.   |
| <b>Планирование эксперимента и обработка экспериментальных данных</b>       |   |

|   |   |
|---|---|
| ОПК-5   | ОПК-5.2. Проводит научные исследования, выполняя анализ и представление их результатов  |
| ПК-7  | ПК-7.2. Умеет планировать и проводить эксперименты, анализировать полученные данные и оформлять результаты в виде отчёта, заключения или научной статьи |
| <b>Фазовые превращения и моделирование фазовых диаграмм</b>   |   |
| ОПК-1   | ОПК-1.1. Использует фундаментальные знания о структуре и свойствах материалов при анализе результатов экспериментальных исследований                    |
| ПК-7  | ПК-7.3. Умеет использовать современные методы вычислительного материаловедения для прогнозирования структуры и свойств материалов                       |
| <b>Менеджмент качества при создании инновационных материалов и методов исследования</b>                 |   |
| УК-3  | УК-3.1. Организует коллектив и участвует в командной работе при выполнении научно-исследовательских задач   |
| ОПК-3   | ОПК-3.1. Применяет знания в области менеджмента качества при разработке инновационных материалов и (или) методов исследования                           |
| ОПК-3   | ОПК-3.2. Эффективно организывает и управляет работой первичного трудового коллектива  |
| <b>Разработка измерительного и исследовательского оборудования</b>                                      |   |
| УК-2  | УК-2.1. Способен разрабатывать современные методы и оборудование для оценки структуры и свойств материалов  |
| УК-2  | УК-2.2. Управляет проектом на всех этапах его жизненного цикла  |
| ПК-7  | ПК-7.4. Умеет разрабатывать инновационные методы исследования структуры и свойств материалов  |
| <b>Дислокационная теория прочности металлических материалов</b>   |   |
| ОПК-1   | ОПК-1.1. Использует фундаментальные знания о структуре и свойствах материалов при анализе результатов экспериментальных исследований                    |
| <b>Механические свойства материалов</b>   |   |
| ОПК-2   | ОПК-2.1. Разрабатывает методики оценки механических свойств материалов  |
| ОПК-2   | ОПК-2.2. Осуществляет сбор данных для составления научно-технического обзора, отчета  |
| <i>Дисциплины (модули) части, формируемой участниками образовательных отношений</i>                     |   |
| <b>Экспериментальные методы ядерной физики</b>  |   |
| ПК-7  | ПК-7.1. Использует современные методы для анализа структуры и свойств материалов на различных масштабных уровнях.                                       |
| <b>Применение дифракции синхротронного излучения в материаловедении</b>                                 |   |
| ПК-7  | ПК-7.1. Использует современные методы для анализа структуры и свойств материалов на различных масштабных уровнях.                                       |
| <b>Коллоидная химия композиционных материалов</b>   |   |
| ПК-8  | ПК-8.1. Знает структуру, свойства, а также методы получения и обработки конструкционных и (или) функциональных материалов                               |
| <b>Синхротронные методы исследования материалов</b>   |   |
| ПК-7  | ПК-7.1. Использует современные методы для анализа структуры и свойств материалов на различных масштабных уровнях.                                       |
| ПК-9.В/НА   | ПК-9.В/НА.2. Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.                                   |
| <b>Нейтронные методы исследования</b>   |   |
| ПК-7  | ПК-7.1. Использует современные методы для анализа структуры и свойств материалов на различных масштабных уровнях.                                       |
| <i>Дисциплины (модули) части, формируемой участниками образовательных отношений, по выбору студента</i> |   |
| <b>Физические основы дифракции рентгеновского излучения</b>   |   |
| ПК-7  | ПК-7.1. Использует современные методы для анализа структуры и свойств материалов на различных масштабных уровнях.                                       |
| <b>Рентгеноструктурный анализ материалов</b>  |   |
| ПК-7  | ПК-7.1. Использует современные методы для анализа структуры и свойств материалов на различных масштабных уровнях.                                       |
| <b>Специальные стали и сплавы</b>   |   |
| ПК-8  | ПК-8.1. Знает структуру, свойства, а также методы получения и обработки конструкционных и (или) функциональных материалов                               |
| ПК-8  | ПК-8.2. Умеет выбирать материалы, а также методы их получения и обработки в зависимости от условий эксплуатации изделия                                 |
| <b>Современные керамические материалы</b>   |   |
| ПК-8  | ПК-8.1. Знает структуру, свойства, а также методы получения и обработки конструкционных и (или) функциональных материалов                               |
| ПК-8  | ПК-8.2. Умеет выбирать материалы, а также методы их получения и обработки в зависимости от условий эксплуатации изделия                                 |

|  |   |
|--|---|
| <b>Современные полимерные материалы</b>  |   |
| ПК-8   | ПК-8.1. Знает структуру, свойства, а также методы получения и обработки конструкционных и (или) функциональных материалов                               |
| ПК-8   | ПК-8.2. Умеет выбирать материалы, а также методы их получения и обработки в зависимости от условий эксплуатации изделия                                 |
| <b>Неметаллические материалы</b>   |   |
| ПК-8   | ПК-8.1. Знает структуру, свойства, а также методы получения и обработки конструкционных и (или) функциональных материалов                               |
| ПК-8   | ПК-8.2. Умеет выбирать материалы, а также методы их получения и обработки в зависимости от условий эксплуатации изделия                                 |
| <b>Функциональные материалы</b>  |   |
| ПК-8   | ПК-8.1. Знает структуру, свойства, а также методы получения и обработки конструкционных и (или) функциональных материалов                               |
| ПК-8   | ПК-8.2. Умеет выбирать материалы, а также методы их получения и обработки в зависимости от условий эксплуатации изделия                                 |
| <b>Коррозия металлов и сплавов</b>   |   |
| ПК-8   | ПК-8.1. Знает структуру, свойства, а также методы получения и обработки конструкционных и (или) функциональных материалов                               |
| ПК-8   | ПК-8.2. Умеет выбирать материалы, а также методы их получения и обработки в зависимости от условий эксплуатации изделия                                 |
| <b>Спекание порошковых материалов</b>  |   |
| ПК-8   | ПК-8.1. Знает структуру, свойства, а также методы получения и обработки конструкционных и (или) функциональных материалов                               |
| ПК-8   | ПК-8.2. Умеет выбирать материалы, а также методы их получения и обработки в зависимости от условий эксплуатации изделия                                 |
| <b>Методы структурного анализа материалов</b>  |   |
| ПК-7   | ПК-7.1. Использует современные методы для анализа структуры и свойств материалов на различных масштабных уровнях.                                       |
| <b>Управление инновациями</b>  |   |
| ПК-7   | ПК-7.4. Умеет разрабатывать инновационные методы исследования структуры и свойств материалов  |
| <i>Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)</i>   |   |
| <b>Учебная практика: педагогическая практика</b>   |   |
| ОПК-3  | ОПК-3.2. Эффективно организывает и управляет работой первичного трудового коллектива  |
| <b>Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)</b> |   |
| ОПК-5  | ОПК-5.2. Проводит научные исследования, выполняя анализ и представление их результатов  |
| <b>Производственная практика: научно-исследовательская работа</b>  |   |
| ПК-7   | ПК-7.1. Использует современные методы для анализа структуры и свойств материалов на различных масштабных уровнях.                                       |
| ПК-7   | ПК-7.2. Умеет планировать и проводить эксперименты, анализировать полученные данные и оформлять результаты в виде отчёта, заключения или научной статьи |
| ПК-7   | ПК-7.3. Умеет использовать современные методы вычислительного материаловедения для прогнозирования структуры и свойств материалов                       |
| ПК-8   | ПК-8.1. Знает структуру, свойства, а также методы получения и обработки конструкционных и (или) функциональных материалов                               |
| ПК-8   | ПК-8.2. Умеет выбирать материалы, а также методы их получения и обработки в зависимости от условий эксплуатации изделия                                 |
| ПК-9.В/НА  | ПК-9.В/НА.1. Знает специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в своем регионе.                   |
| <b>Производственная практика: преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа</b>                  |   |
| ПК-7   | ПК-7.2. Умеет планировать и проводить эксперименты, анализировать полученные данные и оформлять результаты в виде отчёта, заключения или научной статьи |
| ПК-8   | ПК-8.1. Знает структуру, свойства, а также методы получения и обработки конструкционных и (или) функциональных материалов                               |
| ПК-8   | ПК-8.2. Умеет выбирать материалы, а также методы их получения и обработки в зависимости от условий эксплуатации изделия                                 |
| ПК-9.В/НА  | ПК-9.В/НА.2. Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.                                   |
| <i>Государственная итоговая аттестация</i>   |   |
| <b>Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</b>  |   |

|   |   |
|---|---|
| УК-1  | УК-1.1. Осуществляет выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной учебной задачей  |
| УК-1  | УК-1.2. Систематизирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с полученным заданием   |
| УК-1  | УК-1.3. Формулирует и аргументирует выводы и суждения, в том числе с применением философского понятийного аппарата  |
| УК-2  | УК-2.1. Способен разрабатывать современные методы и оборудование для оценки структуры и свойств материалов  |
| УК-2  | УК-2.2. Управляет проектом на всех этапах его жизненного цикла  |
| УК-3  | УК-3.1. Организует коллектив и участвует в командной работе при выполнении научно-исследовательских задач   |
| УК-3  | УК-3.2. Подготавливает и представляет презентации планов и результатов собственной и (или) командной деятельности   |
| УК-4  | УК-4.1. Формирует и отстаивает собственные суждения и научные позиции, в том числе на иностранном(ых) языке(ах)   |
| УК-4  | УК-4.2. Использует русский и иностранный языки как средство делового общения, четко и ясно излагает проблемы и решения, аргументирует выводы  |
| УК-5  | УК-5.1. Анализирует и делает выводы по социальным, этическим, научным и техническим проблемам, возникающим в профессиональной деятельности  |
| УК-5  | УК-5.2. Объективно оценивает разнообразие культур и выявляет их индивидуальные особенности  |
| УК-6  | УК-6.1. Готов к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала  |
| УК-6  | УК-6.2. Определяет и реализует приоритеты собственной деятельности  |
| ОПК-1   | ОПК-1.1. Использует фундаментальные знания о структуре и свойствах материалов при анализе результатов экспериментальных исследований  |
| ОПК-1   | ОПК-1.2. Использует современные методы моделирования для прогнозирования структуры и свойств материалов и (или) анализа технологических процессов производства и обработки материалов   |
| ОПК-2   | ОПК-2.1. Разрабатывает методики оценки механических свойств материалов  |
| ОПК-2   | ОПК-2.2. Осуществляет сбор данных для составления научно-технического обзора, отчета  |
| ОПК-3   | ОПК-3.1. Применяет знания в области менеджмента качества при разработке инновационных материалов и (или) методов исследования   |
| ОПК-3   | ОПК-3.2. Эффективно организывает и управляет работой первичного трудового коллектива  |
| ОПК-4   | ОПК-4.1. Разрабатывает, использует, систематизирует и анализирует методическую, научно-техническую и технологическую литературу для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности                        |
| ОПК-4   | ОПК-4.2. Использует информационное пространство для поиска и анализа данных, включая научные статьи, современные базы данных и техническую документацию при решении профессиональных задач в области материаловедения и технологии материалов |
| ОПК-5   | ОПК-5.1. Разрабатывает инновационные материалы, технологические процессы их получения и (или) обработки для достижения требуемого комплекса свойств с учетом экологических, экономических и других факторов                                   |
| ОПК-5   | ОПК-5.2. Проводит научные исследования, выполняя анализ и представление их результатов  |
| ПК-7  | ПК-7.1. Использует современные методы для анализа структуры и свойств материалов на различных масштабных уровнях.   |
| ПК-7  | ПК-7.2. Умеет планировать и проводить эксперименты, анализировать полученные данные и оформлять результаты в виде отчёта, заключения или научной статьи   |
| ПК-7  | ПК-7.3. Умеет использовать современные методы вычислительного материаловедения для прогнозирования структуры и свойств материалов   |
| ПК-7  | ПК-7.4. Умеет разрабатывать инновационные методы исследования структуры и свойств материалов  |
| ПК-8  | ПК-8.1. Знает структуру, свойства, а также методы получения и обработки конструкционных и (или) функциональных материалов   |
| ПК-8  | ПК-8.2. Умеет выбирать материалы, а также методы их получения и обработки в зависимости от условий эксплуатации изделия   |
| ПК-9.В/НА   | ПК-9.В/НА.1. Знает специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в своем регионе.   |
| ПК-9.В/НА   | ПК-9.В/НА.2. Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.   |
| <b>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы</b> |   |
| УК-1  | УК-1.1. Осуществляет выбор информационных ресурсов для поиска информации в  |



|   |   |
|---|---|
|   | соответствии с поставленной учебной задачей   |
| УК-1  | УК-1.2. Систематизирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с полученным заданием   |
| УК-1  | УК-1.3. Формулирует и аргументирует выводы и суждения, в том числе с применением философского понятийного аппарата  |
| УК-2  | УК-2.1. Способен разрабатывать современные методы и оборудование для оценки структуры и свойств материалов  |
| УК-2  | УК-2.2. Управляет проектом на всех этапах его жизненного цикла  |
| УК-3  | УК-3.1. Организует коллектив и участвует в командной работе при выполнении научно-исследовательских задач   |
| УК-3  | УК-3.2. Подготавливает и представляет презентации планов и результатов собственной и (или) командной деятельности   |
| УК-4  | УК-4.1. Формирует и отстаивает собственные суждения и научные позиции, в том числе на иностранном(ых) языке(ах)   |
| УК-4  | УК-4.2. Использует русский и иностранный языки как средство делового общения, четко и ясно излагает проблемы и решения, аргументирует выводы  |
| УК-5  | УК-5.1. Анализирует и делает выводы по социальным, этическим, научным и техническим проблемам, возникающим в профессиональной деятельности  |
| УК-5  | УК-5.2. Объективно оценивает разнообразие культур и выявляет их индивидуальные особенности  |
| УК-6  | УК-6.1. Готов к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала  |
| УК-6  | УК-6.2. Определяет и реализует приоритеты собственной деятельности  |
| ОПК-2   | ОПК-2.1. Разрабатывает методики оценки механических свойств материалов  |
| ОПК-3   | ОПК-3.1. Применяет знания в области менеджмента качества при разработке инновационных материалов и (или) методов исследования   |
| ОПК-3   | ОПК-3.2. Эффективно организывает и управляет работой первичного трудового коллектива  |
| ОПК-4   | ОПК-4.1. Разрабатывает, использует, систематизирует и анализирует методическую, научно-техническую и технологическую литературу для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности                        |
| ОПК-4   | ОПК-4.2. Использует информационное пространство для поиска и анализа данных, включая научные статьи, современные базы данных и техническую документацию при решении профессиональных задач в области материаловедения и технологии материалов |
| ОПК-5   | ОПК-5.1. Разрабатывает инновационные материалы, технологические процессы их получения и (или) обработки для достижения требуемого комплекса свойств с учетом экологических, экономических и других факторов                                   |
| ОПК-5   | ОПК-5.2. Проводит научные исследования, выполняя анализ и представление их результатов  |
| ПК-7  | ПК-7.1. Использует современные методы для анализа структуры и свойств материалов на различных масштабных уровнях.   |
| ПК-7  | ПК-7.2. Умеет планировать и проводить эксперименты, анализировать полученные данные и оформлять результаты в виде отчёта, заключения или научной статьи   |
| ПК-7  | ПК-7.3. Умеет использовать современные методы вычислительного материаловедения для прогнозирования структуры и свойств материалов   |
| ПК-7  | ПК-7.4. Умеет разрабатывать инновационные методы исследования структуры и свойств материалов  |
| ПК-8  | ПК-8.1. Знает структуру, свойства, а также методы получения и обработки конструкционных и (или) функциональных материалов   |
| ПК-8  | ПК-8.2. Умеет выбирать материалы, а также методы их получения и обработки в зависимости от условий эксплуатации изделия   |
| ПК-9.В/НА   | ПК-9.В/НА.1. Знает специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в своем регионе.   |
| ПК-9.В/НА   | ПК-9.В/НА.2. Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.   |
| <i>Факультативные дисциплины</i>                                      |   |
| <b>Диффузия в металлах и сплавах</b>                                  |   |
| УК-1  | УК-1.1. Осуществляет выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной учебной задачей  |
| <b>Теория и технология термической и химико-термической обработки</b> |   |
| ПК-8  | ПК-8.2. Умеет выбирать материалы, а также методы их получения и обработки в зависимости от условий эксплуатации изделия   |