

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
АВИАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ»  
Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра «Материаловедение»

**АННОТАЦИЯ**  
**РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА**  
«Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов»  
(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки: 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очная/очно-заочная

Трудоемкость дисциплины: 6 з.е./216 ч.

**Распределение трудоемкости дисциплины по семестрам и видам учебной работы**

Вид учебной работы	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения
	1 семестр	1 семестр
<b>Общий объем работ в учебной аудитории, ч., в том числе:</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
Лекции	6	6
Лабораторные работы		
Практические занятия или семинары	30	30
<b>Общий объем самостоятельной работы, ч., в том числе:</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графические работы		
Реферат	44	44
Контроль самостоятельной работы: тестирование, коллоквиум, контрольная работа		
Другие виды работы	100	100
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>
	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Итого</b>	<b>216</b>	<b>216</b>

Содержание дисциплины охватывает большой круг вопросов, связанных с изучением материаловедения конструкционных металлических и неметаллических материалов, а также способов их переработки в изделия и обработки готовых изделий.

### **1. Цели освоения дисциплины**

Цели освоения дисциплины:

–приобретение и развитие базовых (общекультурных) и специальных (общепрофессиональных) компетенций в научно-исследовательской, производственной, проектно-технологической и организационно-управленческой деятельности;

–ознакомление обучающихся с наиболее актуальными проблемами современного теоретического и экспериментального материаловедения в Российской Федерации, с новыми теоретическими подходами к разработке материалов с заданными свойствами и модификациями промышленных технологий, обеспечивающими получение материалов с улучшенными характеристиками и выход России на мировой рынок изделий для авиастроения, космической и других видов техники.

Для достижения поставленной цели при изучении дисциплины обучающимся необходимо:

–изучить классификации металлических и неметаллических материалов на основе эксплуатационных требований, предъявляемых к деталям конструкций и машин;

–рассмотреть технологии получения и обработки материалов и изучить их влияние на поведение конструкционных материалов в процессе эксплуатации;

–научиться правильно выбирать конструкционные металлические и неметаллические материалы для рационального их использования в авиационно-ракетной технике;

–изучить возможные изменения структуры металлических материалов при нарушениях технологии изготовления деталей, которые могут привести к потере свойств, соответствующих техническим условиям;

–освоить практику оформления технологических карт и методику создания технологических процессов;

–изучить методы оценки технологических, функциональных и эксплуатационных свойств материалов, а также методы оценки работоспособности материала.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры**

Дисциплина «Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов» относится к базовой части Блока 1 (обязательной для изучения).

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

**общепрофессиональные:**

ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов

**профессиональные:**

ПК-1. Владеет знаниями основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:** типы и классы современных и перспективных неорганических или органических материалов и технологических процессов их получения, обработки и модификации; современные проблемы теоретического и прикладного материаловедения и технологии материалов применительно к различным областям техники и технологии.

**уметь:** связывать физические и химические свойства материалов и протекающие в них явления с технологическими процессами производства, обработки и переработки материалов и их эксплуатационной надежностью и долговечностью.

**владеть:** современными методами анализа и определения физических, химических и механических свойств перспективных материалов.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
АВИАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ»  
Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра «Общенаучные дисциплины»

**АННОТАЦИЯ**  
**РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА**  
«Математическое моделирование материалов и процессов»  
(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки: 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Квалификация выпускника: магистр.

Форма обучения: очная/очно-заочная

Трудоемкость дисциплины: 5 з.е./180 ч.

**Распределение трудоемкости дисциплины по семестрам и видам учебной работы**

Вид учебной работы	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения
	1 семестр	1 семестр
<b>Общий объем работ в учебной аудитории, ч, в том числе:</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
Лекции	6	6
Лабораторные работы		
Практические занятия или семинары	30	30
<b>Общий объем самостоятельной работы, ч, в том числе:</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графические работы		
Реферат	36	36
Контроль самостоятельной работы: тестирование, коллоквиум, контрольная работа		
Другие виды работ	72	72
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>
	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>180</b>

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Математическое моделирование материалов и процессов» является теоретическое изучение методов математического моделирования и оптимизация материалов с использованием компьютера. Знания, полученные при изучении данной дисциплины, используются при изучении других курсов дисциплин, выполнении лабораторных и практических работ, связанных с разработкой новых материалов (в частности сплавов) и технологиями их обработки (штамповкой, прокаткой и термической обработкой), написании выпускной квалификационной работы. Курс дисциплины способствует непрерывной подготовке обучающихся в области прикладной математики и позволяет уменьшить трудоемкость и повысить эффективность разработки технологических процессов и проведения экспериментальных исследований.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры**

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 (обязательной для изучения).

Обучающиеся по данному курсу должны знать основы математики, физической химии, кристаллографии, механики материалов и конструирования, теории разрушения материалов, методов контроля свойств материалов, информатики и информационно-коммуникационных технологий.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

#### **профессиональных:**

ПК-5. Владеет навыками по использованию принципов прогнозирования свойств, разработки, получения и применения различных групп материалов в т.ч. композитов и наноматериалов.

ПК-8. Способен моделировать процессы термической и иных обработок и прогнозировать результаты их осуществления при различных режимах, в том числе с использованием стандартных пакетов компьютерных программ и средств автоматизированного проектирования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

#### **знать:**

–принципы и методы моделирования структуры материалов и протекающих в них процессов;

–методы изучения структуры, измерения и испытания свойств материалов, особенности поведения материалов в условиях эксплуатации;

–основы пассивных и активных экспериментов, использовать их результаты для построения статистических моделей материалов;

–дисперсионный и регрессионный анализы, кластерный, факторный и дискриминантный анализы, метод конечных элементов.

#### **уметь:**

–использовать новые научные подходы и методы математического моделирования при решении проблем разработки и использования материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами, процессы их производства, обработки и модификации;

–использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификация для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов.

#### **владеть:**

–современными подходами и методами математического моделирования при разработке новых материалов и процессов;

–умениями и навыками самостоятельного использования современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
АВИАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ»  
Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра «Общенаучные дисциплины»

**АННОТАЦИЯ**

**РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА**

«Компьютерные и информационные технологии в материаловедении»  
(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки: 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очная/очно-заочная

Трудоемкость дисциплины: 5 з.е./180 ч.

**Распределение трудоемкости дисциплины по семестрам и видам учебной работы**

Вид учебной работы	Очная форма форма обучения	Очно-заочная форма обучения
	2 семестр	2 семестр
<b>Общий объем работ в учебной аудитории, ч., в том числе:</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
Лекции	6	6
Лабораторные работы		
Практические занятия или семинары	30	30
<b>Общий объем самостоятельной работы, ч., в том числе:</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графические работы		
Реферат		
Контроль самостоятельной работы: тестирование, коллоквиум, контрольная работа		
Другие виды работ	144	144
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	<b>Зачет с оценкой</b>
<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>180</b>

Дисциплина посвящена теоретическому изучению основных направлений применения компьютерных технологий в исследовании механического поведения конструкционных материалов, а также получению навыков работы с современными программными продуктами, основанными на решении производственных задач с применением подходов численного решения уравнений, в том числе, с учетом влияния структуры материала на его механическое поведение.

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Компьютерные и информационные технологии в материаловедении» является получение знаний о современных программных продуктах математического моделирования поведения материалов при механических испытаниях и эксплуатационных нагрузках, изучение программных комплексов для расчетов напряженно-деформированного состояния материалов и конструкций при воздействии различных физических и механических факторов.

По завершении изучения дисциплины обучающийся должен овладеть знаниями и умениями, необходимыми ему для подготовки конструкторской и технологической документации; для работы с современными САЕ системами; для моделирования поведения современных материалов при различных физических и механических воздействиях с учетом их структурного состояния; для успешной профессиональной работы.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры**

Дисциплина «Компьютерные и информационные технологии в материаловедении» относится к вариативной части Блока 1 (обязательной для изучения). Освоение данной дисциплины позволит обучающимся расширить свои практические навыки в профессиональной области.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

#### **профессиональных:**

ПК-8. Способен моделировать процессы термической и иных обработок и прогнозировать результаты их осуществления при различных режимах, в том числе с использованием стандартных пакетов компьютерных программ и средств автоматизированного проектирования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

#### **знать:**

–существующие и перспективные и информационные технологии применительно к материаловедению и технологии материалов;

–виды и типы современного программного обеспечения расчетов технологических процессов литья, обработки металлов давлением, термической обработки;

–необходимые данные для постановки задачи моделирования технологических процессов и методы их измерения или расчета;

–особенности процессов адаптации моделей геометрии для программных расчетных комплексов;

–редакторы графической информации и их возможности.

#### **уметь:**

–пользоваться методами моделирования и оптимизации материалов и технологических процессов с использованием глобальных информационных ресурсов;

–использовать полученные теоретические знания для создания конструкторской и технологической документации;

–использовать полученные теоретические знания для построения математических моделей с применением средств компьютерного моделирования технологических процессов;

–использовать полученные теоретические знания для построения математических моделей эволюции структуры с применением средств компьютерного моделирования технологических процессов.

–осуществлять подготовку материалов для задания граничных и начальных условий в зависимости от типа технологического процесса;

–анализировать корректность полученного решения, основываясь на фундаментальных знаниях о моделируемых технологических процессах;

–создавать и редактировать конструкторскую и технологическую документацию;

–целенаправленно находить необходимую научно-техническую информацию.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
АВИАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ»  
Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра «Материаловедение»

**АННОТАЦИЯ**  
**РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА**  
**«Современные физико-химические методы исследования материалов»**  
(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки: 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Квалификация выпускника: магистр.

Форма обучения: очная / очно-заочная

Трудоемкость дисциплины: 6 з.е. / 216 ч.

**Распределение трудоемкости дисциплины по семестрам и видам учебной работы**

Вид учебной работы	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения
	1 семестр	1 семестр
<b>Общий объем работ в учебной аудитории, ч, в том числе:</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
Лекции	6	6
Лабораторные работы		
Практические занятия или семинары	30	30
<b>Общий объем самостоятельной работы, ч, в том числе:</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графические работы		
Реферат	36	36
Контроль самостоятельной работы: тестирование, коллоквиум, контрольная работа	2	2
Другие виды работ	106	106
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>
	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Итого</b>	<b>216</b>	<b>216</b>

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением строения, структуры и физико-химических методов исследований металлических и неметаллических материалов.

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является ознакомление с существующими физико-химическими методами исследований материалов, необходимыми для оценки эксплуатационных свойств материалов, а также обучение применению этих методов исследования материалов с демонстрацией на конкретных примерах, применяемых в ВИАМ, с подробным описанием: как правильно выбирать требуемый метод исследования и средства его реализации, строить план эксперимента в соответствии с поставленной целью и особенностями материала, корректно сопоставлять результаты, полученные разными методами исследования.

Для достижения поставленной цели при изучении дисциплины решаются следующие задачи:

- изучить физические принципы, лежащие в основе наиболее общих и распространенных экспериментальных методов в различных отраслях науки и техники;
- изучить основные методы исследования материалов, их испытания и контроля, условия их реализации и границы применения;
- изучить классификации металлических, неметаллических и полимерных композиционных материалов на основе эксплуатационных требований;
- изучить способы обработки экспериментальных данных по результатам выполненных физико-химических исследований;
- получить навыки применения современных методов исследования, контроля и испытания материалов.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры**

Дисциплина «Современные физико-химические методы исследования материалов» относится к вариативной части Блока 1 (обязательной для изучения). Обучающиеся по данному курсу, должны знать основы математики, неорганической и органической химии, физической химии, общей физики и физики конденсированного состояния, кристаллографии, механики материалов и конструирования, теории упругости, пластичности и разрушения материалов, информатики и информационно-коммуникационных технологий. В результате освоения данной дисциплины приобретаются знания и умения, необходимые в научно-исследовательской работе обучающегося.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

**общефессиональными:**

ОПК-2. Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии.

**профессиональными:**

ПК-2. Владеет навыками анализа структуры и основными методиками исследования свойств материалов, способен адаптировать существующую методику к потребностям производства и разработать специальную методику. Организовывать проведение анализа новых материалов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать** строение и свойства материалов (металлических и неметаллических, композиционных материалов на основе матриц различной природы, материалов с особыми свойствами); основные технологические процессы переработки и обработки материалов при изготовлении из них различных изделий; методы изучения структуры и определения

свойств материалов; особенности поведения материалов в условиях эксплуатации; основы теоретической механики, теории устойчивости конструкций, механики разрушения, теории колебаний, математической статистики, материаловедения; физические и механические характеристики конструкционных материалов; основы метрологии.

**уметь** выбирать материалы изделий (конструкций) с учетом их физико-механических, термических, технологических и эксплуатационных свойств и технологические процессы переработки и обработки материалов с целью достижения высокой надежности, долговечности и технологичности изделий в сочетании с оптимальной экономичностью. Проводить расчеты на прочность различных типов конструкций. Анализировать состояние поврежденной конструкции.

**владеть** методами определения физико-механических и других свойств материалов, методикой разработки технологических процессов и технологических карт, а также методами оценки технологических и эксплуатационных свойств материалов, навыками работы с оптическими микроскопами и способами изготовления образцов материалов.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
АВИАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ»  
Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра «Материаловедение»

**АННОТАЦИЯ**  
**РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА**  
«Методы определения и исследования свойств материалов»  
(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки: 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Квалификация выпускника: магистр

Формы обучения: очная / очно-заочная

Трудоемкость дисциплины: 5 з.е. /180 ч.

**Распределение трудоемкости дисциплины по семестрам и видам учебной работы**

Вид учебной работы	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения
	2 семестр	2 семестр
<b>Общий объем работ в учебной аудитории, ч., в том числе:</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
Лекции	6	6
Лабораторные работы		
Практические занятия или семинары	30	30
<b>Общий объем самостоятельной работы, ч., в том числе:</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графические работы		
Реферат	36	36
Контроль самостоятельной работы: тестирование, коллоквиум, контрольная работа	4	4
Другие виды работ	68	68
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>
	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>180</b>

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением строения и структуры металлических и неметаллических материалов.

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является изучение методов спектральных, химико-аналитических исследований, исследований теплофизических свойств, металлофизических исследований, физико-механических испытаний, неразрушающих методов контроля, а также приобретение навыков, необходимых для оценки эксплуатационных свойств материалов, применительно к различным изделиям, изучение физических основ просвечивающей электронной микроскопии и возможностей этого метода при исследовании микроструктуры и фазового состава материала.

Для достижения поставленной цели при изучении дисциплины решаются следующие задачи:

- изучить классификации металлических, неметаллических и полимерных композиционных материалов на основе эксплуатационных требований, предъявляемых к деталям конструкций и машин;
- рассмотреть место технической диагностики металлических, неметаллических и полимерных композиционных материалов в системе технического контроля объектов;
- изучить классификации видов структурных неоднородностей и нарушений сплошности металлических, неметаллических и полимерных композиционных материалов, возникающих в процессе производства и эксплуатации, и влияние структурных аномалий на физико-механические свойства материалов;
- иметь представление о физических основах использования продольных волн и волн Лэмба при контроле деталей и конструкций из полимерных композиционных материалов, об информативности акустических характеристик материала, используемых в качестве параметров диагностики, и о комплексировании параметров диагностики;
- изучить принципы формирования изображения;
- изучить принципы формирования дифракционных картин и особенности работы с обратным пространством;
- изучить основы пробоподготовки, получить навыки работы с установками для изготовления электронно-микроскопических фольг;
- изучить особенности исследования микроструктуры Al и Ti сплавов;
- изучить изменения свойств материала в зависимости от структурно-фазового строения Al и Ti сплавов.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры**

Дисциплина «Методы определения и исследования свойств материалов» относится к вариативной части Блока 1 (обязательной для изучения). В результате освоения данной дисциплины приобретаются знания и умения, необходимые в научно-исследовательской работе обучающегося при написании магистерской диссертации.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

#### **общепрофессиональными:**

ОПК-2. Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии.

#### **профессиональными:**

ПК-2. Владеет навыками анализа структуры и основными методиками исследования свойств материалов, способен адаптировать существующую методику к потребностям

производства и разработать специальную методику. Организовывать проведение анализа новых материалов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

– строение и свойства материалов (металлических и неметаллических композиционных материалов на основе матриц различной природы, материалов с особыми свойствами);

– основные технологические процессы переработки и обработки материалов при изготовлении из них различных изделий;

– методы изучения структуры и определения свойств материалов;

– особенности поведения материалов в условиях эксплуатации, а также основы теоретической механики, математической статистики, материаловедения, метрологии;

– физические и механические характеристики конструкционных материалов;

– способы обработки экспериментальных данных по результатам физико-механических испытаний образцов.

**уметь:**

– выбирать материалы изделий (конструкций) с учетом их физико-механических, термических, технологических и эксплуатационных свойств и технологические процессы переработки и обработки материалов с целью достижения высокой надежности, долговечности и технологичности изделий в сочетании с оптимальной экономичностью;

– проводить расчеты на прочность различных типов конструкций, анализировать состояние поврежденной конструкции;

– правильно настраивать аппаратуру;

**владеть:**

– методами определения физико-механических и других свойств материалов,

– методикой разработки технологических процессов и технологических карт, а также методами оценки технологических и эксплуатационных свойств материалов,

– навыками работы с оптическими микроскопами, испытательным оборудованием и способами изготовления образцов материалов.

– практическими навыками работы с обратным пространством: расшифровка дифракционных картин, определение вектора Бюргера, определение параметров кристаллической решетки.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
АВИАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ»  
Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра «Общенаучные дисциплины»

**АННОТАЦИЯ**  
**РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА**  
**«Философские проблемы науки и техники»**  
(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки: 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очная/очно-заочная

Трудоемкость дисциплины: 4 з.е./144 ч.

**Распределение трудоемкости дисциплины по семестрам и видам учебной работы**

Вид учебной работы	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения
	1 семестр	1 семестр
<b>Общий объем работ в учебной аудитории, ч., в том числе:</b>	<b>28</b>	<b>28</b>
Лекции	24	24
Лабораторные работы		
Практические занятия или семинары	4	4
<b>Общий объем самостоятельной работы, ч., в том числе:</b>	<b>80</b>	<b>80</b>
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графические работы		
Реферат	24	24
Контроль самостоятельной работы: тестирование, коллоквиум, контрольная работа		
Другие виды работ	56	56
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>
	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением современных проблем философии науки и техники и овладением основами современных знаний в области взаимоотношений и взаимовлияния философии, науки и техники.

### **1. Цели освоения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины является:

- понимание роли философии в развитии науки;
- анализ ключевых тенденций в развитии философии и науки;
- совершенствование и развитие собственного интеллектуального и общекультурного уровня.

Для достижения поставленной цели при изучении дисциплины решаются следующие **задачи**:

- приобретение навыков междисциплинарного анализа мировоззренческих и методологических проблем, возникающих на современном этапе развития науки и техники;
- приобретение навыков абстрактно-теоретического мышления для объяснения современных научно-технических проблем;
- знание основных принципов философского анализа бытия науки и техники;
- раскрытие сути понятий «наука» и «техника» в историческом контексте;
- анализ специфики технических наук и их соотношения с естественными и общественными науками.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры**

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 (обязательной для изучения). При изучении данной дисциплины необходимы знания по дисциплине «Философия» на уровне программ для бакалавра. В результате освоения данной дисциплины приобретаются знания и умения, необходимые в научно-исследовательской работе магистра.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

**универсальными:**

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий;

УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать** философские вопросы развития науки и техники; классификацию наук и научных исследований; основные научные школы, направления, концепции; источники знаний и приемы работы с ними; методологию научных исследований; основные особенности научного метода познания; программно-целевые методы решения научных проблем; основы философского понимания научных проблем.

**уметь** использовать современные научные методы решения профессиональных задач; находить и обобщать аналогии в развитии материалов, техники и технологий с позиции философии; анализировать рассуждения и высказывания; ставить задачи и выбирать методы исследования; интерпретировать и представлять результаты научных исследований.

**владеть** способностью формировать представление о научной картине мира; способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию, постановке цели и выбору путей ее достижения; философской и методологической основой исследований и разработок в

области материаловедения и технологий материалов для решения поставленных задач;  
культурой мышления.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
АВИАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ»  
Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра «Общенаучные дисциплины»

**АННОТАЦИЯ  
РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА**

**«Управление качеством»**  
(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки: 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Квалификация выпускника: магистр.

Форма обучения: очная, очно-заочная

Трудоемкость дисциплины: 5 з.е./180 ч.

**Распределение трудоемкости дисциплины по семестрам и видам учебной работы**

Вид учебной работы	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения
	1 семестр	1 семестр
<b>Общий объем работ в учебной аудитории, ч., в том числе:</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
Лекции	6	6
Лабораторные работы		
Практические занятия или семинары	48	48
<b>Общий объем самостоятельной работы, ч., в том числе:</b>	<b>126</b>	<b>126</b>
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графические работы		
Реферат	36	36
Контроль самостоятельной работы: тестирование, коллоквиум, контрольная работа		
Другие виды работ	90	90
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	<b>Зачет с оценкой</b>
<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>180</b>

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с приобретением знаний, умений и навыков, реализуемых в процессе разработки, внедрения и поддержания функционирования различных систем менеджмента, в том числе систем менеджмента качества.

### ***1. Цели освоения дисциплины***

Целью освоения дисциплины является подготовка выпускника (магистра):

–к работе в производственных и научно-исследовательских подразделениях предприятий;

–к возможному поиску и получению новой информации, необходимой для решения задач менеджера и инженера в сфере интеграции знаний применительно к своей области;

–к активному участию в инновационной деятельности предприятия, к открытому обмену информацией;

–к самообучению и постоянному профессиональному самосовершенствованию.

Для достижения поставленной цели при изучении дисциплины решаются следующие задачи:

–преподать знания теоретических основ в области обеспечения качества и управления качеством;

–научить организовывать работу по обеспечению качества продукции (работ, услуг) путем разработки и внедрения систем качества в соответствии требованиями действующего законодательства и рекомендациями международных и российских стандартов;

–дать практические рекомендации по обеспечению эффективного функционирования систем качества и их совершенствованию;

–ознакомить с современной практикой отношений поставщика и заказчика в области качества, с основными нормативными правовыми и техническими актами, действующими в сфере управления качеством.

### ***2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры***

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 (обязательной для изучения). В результате освоения данной дисциплины приобретаются знания и умения необходимые в научно-исследовательской работе обучающегося.

### ***3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)***

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

#### ***общепрофессиональные:***

ОПК-3. Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества;

#### ***профессиональные:***

ПК-7. Способен определять соответствие готового изделия заявленным потребительским характеристикам; прогнозировать и описать процесс достижения заданного уровня свойств в материале и составить карту технологических переходов, включая современные способы обработки и контрольные мероприятия.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать** основные этапы эволюции управленческой мысли в области управления качеством, развитие управления качеством в России; основные понятия, категории и подходы к управлению качеством; понимать суть социально-экономических явлений, связанных с управлением качеством; модели современных систем управления качеством; международные стандарты серии ИСО 9000; правовые механизмы управления качеством: сертификация продукции, СМК, стандартизация, закон о защите прав потребителей; основные положения квалиметрии;

**уметь** использовать нормативные правовые документы по управлению качеством; быть способным работать с информацией; находить организационно-управленческие решения по управлению качеством на основе имеющихся данных;

**владеть** методами анализа и управления качеством; пользоваться специальной литературой по управлению качеством и находить нужную информацию в глобальных компьютерных сетях и корпоративных информационных системах; разрабатывать планы создания системы менеджмента качества на предприятии; проектировать организационную структуру СМК; моделировать процессы СМК; осуществлять распределение полномочий и ответственности за процессы СМК; управлять рисками применительно к системе управления качеством, применять методы управления в соответствии с поставленной задачей и имеющимися ресурсами; использовать в управлении качеством бенчмаркинг и реинжиниринг; владеть практическими навыками работы с текстами нормативной документации: международными стандартами серии ИСО 9000.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
АВИАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ»  
Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра «Общенаучные дисциплины»

**АННОТАЦИЯ  
РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА**

«Деловой иностранный язык»  
(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки: 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очная/очно-заочная

Трудоемкость дисциплины: 5 з.е./180 ч.

**Распределение трудоемкости дисциплины по семестрам и видам учебной работы**

Вид учебной работы	Очная форма обучения		Очно-заочная Форма обучения	
	1 семестр	2 семестр	1 семестр	2 семестр
<b>Общий объем работ в учебной аудитории, ч., в том числе:</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
Лекции				
Лабораторные работы				
Практические занятия или семинары	18	18	18	18
<b>Общий объем самостоятельной работы, ч., в том числе:</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
Курсовой проект				
Курсовая работа				
Расчетно-графические работы				
Реферат	18		18	
Контроль самостоятельной работы: тестирование, коллоквиум, контрольная работа				
Другие виды работ	36	54	36	54
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Зачет</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Зачет</b>	<b>Экзамен</b>
		<b>36</b>		<b>36</b>
<b>Итого по семестрам</b>	<b>72</b>	<b>108</b>	<b>72</b>	<b>108</b>
<b>Итого</b>	<b>180</b>		<b>180</b>	

### **1. Цели освоения дисциплины**

**Цель курса** – приобретение обучающимися коммуникативных навыков, уровень которых на отдельных этапах языковой подготовки позволит использовать иностранный язык как в профессиональной (производственной и научной) деятельности, так и в целях самообразования (чтения научной литературы и навыков разговорной речи).

**Задачи курса** определяются коммуникативными и познавательными потребностями специалистов соответствующего профиля и заключаются:

– в подготовке к профессионально-ориентированному общению на иностранном языке (в виде письменной и устной речи) путем формирования у обучающихся пассивного лексикона, в том числе общенаучной и специальной терминологии, необходимой для работы над типовыми текстами;

– в отработке грамматических тем, типичных для стиля научной речи;

– в формировании базовых навыков перевода.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры**

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 (обязательной для изучения). При изучении данной дисциплины необходимы знания по дисциплинам «Иностранный язык» на уровне программ для бакалавра. В результате освоения данной дисциплины обучающиеся приобретают знания и умения, необходимые для проведения научно-исследовательских работ.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

**универсальными:**

УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

**общепрофессиональных:**

ОПК-4. Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен: знать основную профессиональную терминологию и уметь переводить профессиональные тексты на иностранный язык. Представлять результаты исследований и владеть навыками устной и письменной речи на иностранном языке.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
АВИАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ»  
Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра «Материаловедение»

**АННОТАЦИЯ**  
**РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА**  
«Композиционные керамические и полимерные материалы»  
(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки: 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Квалификация выпускника: магистр

Формы обучения: очная / очно-заочная

Трудоемкость дисциплины: 6 з.е./216 ч.

**Распределение трудоемкости дисциплины по семестрам и видам учебной работы**

Вид учебной работы	Очная форма обучения		Очно-заочная форма обучения	
	1 семестр	2 семестр	1 семестр	2 семестр
<b>Общий объем работ в учебной аудитории, ч., в том числе:</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
Лекции	8		8	
Лабораторные работы				
Практические занятия или семинары	10	18	10	18
<b>Общий объем самостоятельной работы, ч., в том числе:</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
Курсовой проект				
Курсовая работа				
Расчетно-графические работы				
Реферат		36		36
Контроль самостоятельной работы: тестирование, коллоквиум, контрольная работа				
Другие виды работ	72	36	72	36
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Зачет</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Зачет</b>	<b>Экзамен</b>
		<b>36</b>		<b>36</b>
<b>Итого по семестрам</b>	<b>90</b>	<b>126</b>	<b>36</b>	<b>108</b>
<b>Итого:</b>	<b>216</b>		<b>216</b>	

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением современных композиционных керамических и полимерных материалов. При изучении указанной дисциплины формируются знания, умения и опыт, необходимые для успешного освоения данной дисциплины.

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование:

- способности понимать физико-химическую сущность процессов получения полимерных композиционных материалов (ПКМ) и использовать основные теоретические закономерности в комплексной производственно-технологической деятельности;
- способности принимать решения в производственных условиях, выбирать оптимальные варианты;
- творческого мышления и навыков использования приобретенных фундаментальных знаний, основных законов и методов при проведении лабораторного или промышленного эксперимента с последующими обработкой и анализом результатов исследований;
- навыков самостоятельного проведения теоретических и экспериментальных исследований, способности прогнозировать характер, свойства и область применения получаемых продуктов.

Для достижения поставленной цели при изучении дисциплины решаются следующие задачи:

- анализ конструкторских, технологических и эксплуатационных требований к новым материалам на основе углеродных, органических и неорганических (стеклянных, кварцевых, керамических и металлических) волокон и их комбинаций;
- изучение эксплуатационных свойств в изделиях современных волокнистых композиционных материалов различного назначения, разработанных технологий производства изделий из них;
- сравнительная характеристика свойств типовых материалов;
- применение физических методов исследования материалов;
- умение правильно определять физические и технологические основы выбора материалов для применения в различных отраслях науки и техники;
- основные методы контроля и испытания новых материалов, используемые в физической лаборатории, условия их реализации и границы применения;
- получение информации о свойствах новых материалов;
- анализ данных о свойствах материалов для их применения на практике;
- применение современных методов исследования, контроля и испытания материалов;
- работа с патентной и научно-технической литературой.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры**

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 (обязательной для изучения). Она связана с дисциплинами базовой части, опирается на освоенные при изучении данных дисциплин знания и умения. В результате освоения данной дисциплины приобретаются знания и умения необходимые в научно-исследовательской работе магистранта.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

**общепрофессиональными:**

ОПК-4. Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности

**профессиональными:**

ПК-6. Владеет навыками рационального выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности, экономичности и экологических последствий их применения, в том числе навыками оптимизации расходования материалов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

–принципы классификации и номенклатуру органических соединений и реакций; строение и свойства основных классов органических соединений; основные методы синтеза органических соединений;

–физико-химические основы получения мономеров и вспомогательных веществ для полимерных материалов;

–физико-химические основы: кинетика, термодинамика и механизм получения важнейших полимеров; взаимосвязь методов синтеза и структуры полимеров;

–физико-химические основы высокотемпературных керамических материалов;

–принципы классификации, физико-химические основы получения металлокерамических и металлополимерных композиционных материалов;

**уметь:**

–выполнять основные химические операции;

–использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач;

–синтезировать органические соединения;

–проводить качественный и количественный анализ органического соединения с использованием химических и физико-химических методов анализа;

–выбирать метод анализа для заданной аналитической задачи и проводить статистическую обработку результатов аналитических определений;

–прогнозировать влияние различных факторов на равновесие и скорость в химических реакциях;

–определять направленность процесса в заданных условиях; выполнять основные химические операции для получения конструкционного керамического материала и неорганического стекла;

**владеть:**

–экспериментальными методами синтеза, очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений;

–основными методами, способами и средствами получения полимерных композиционных материалов;

–методами проведения химического анализа и метрологической оценки его результатов;

–навыками вычисления тепловых эффектов химических реакций, констант равновесия химических реакций;

–методами определения констант скорости реакций.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
АВИАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ»  
Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра «Материаловедение»

**АННОТАЦИЯ**  
**РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА**  
**«Современные металлы и сплавы»**  
(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки: 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Квалификация выпускника: магистр.

Формы обучения: очная / очно-заочная

Трудоемкость дисциплины: 6 з.е. /216 ч.

**Распределение трудоемкости дисциплины по семестрам и видам учебной работы**

Вид учебной работы	Очная форма обучения		Очно-заочная форма обучения	
	1 семестр	2 семестр	1 семестр	2 семестр
<b>Общий объем работ в учебной аудитории, ч., в том числе:</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные работы				
Практические занятия или семинары	30	30	30	30
<b>Общий объем самостоятельной работы, ч., в том числе:</b>	<b>36</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>72</b>
Курсовой проект				
Курсовая работа				
Расчетно-графические работы				
Реферат	16		16	
Контроль самостоятельной работы: тестирование, коллоквиум, контрольная работа				
Другие виды работ	20	36	20	36
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>зачет</b>	<b>экзамен</b>	<b>зачет</b>	<b>экзамен</b>
		<b>36</b>		<b>36</b>
<b>Итого по семестрам</b>	<b>72</b>	<b>108</b>	<b>72</b>	<b>108</b>
<b>Итого</b>	<b>216</b>		<b>216</b>	

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением современных проблем металловедения, а также современными основами технологии получения полуфабрикатов и готовых изделий из металлов и сплавов.

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Современные металлы и сплавы» является изучение строения и физико-химических, физико-механических, теплофизических, электрических, магнитных свойств основных типов конструкционных металлических материалов и сплавов, способов их переработки в изделия и обработки (термической, механической), а также методов определения свойств и исследования структуры металлических материалов, приобретение навыков, необходимых для оценки технологических и эксплуатационных свойств металлических материалов и использования их в различных изделиях.

Для достижения поставленной цели при изучении дисциплины решаются следующие задачи:

- изучить классификации металлических материалов и сплавов на основе эксплуатационных требований, предъявляемых к деталям конструкций и машин;
- рассмотреть технологии получения и обработки металлических материалов и изучить их влияние на поведение металлических материалов в процессе эксплуатации;
- изучить возможные режимы термической обработки и поверхностного упрочнения и уметь выбирать режимы для конкретных изделий;
- уметь правильно выбирать металлические материалы для рационального их использования при получении полуфабрикатов и готовых изделий;
- знать о возможных изменениях структуры металлических материалов при нарушениях технологии изготовления деталей, которые могут привести к потере свойств, предъявляемых техническими условиями;
- владеть практикой оформления технологических карт и методикой создания технологических процессов;
- владеть методами оценки технологических, функциональных и эксплуатационных свойств материалов, а также методами оценки работоспособности материала.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры**

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 (обязательной для изучения). Она связана с дисциплинами базовой части, опирается на освоенные при изучении данных дисциплин знания и умения. В результате освоения данной дисциплины приобретаются знания и умения необходимые в научно-исследовательской работе магистра.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

#### **общепрофессиональных:**

ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металловедения и технологии материалов

#### **профессиональных:**

ПК-4. Способен разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

#### **знать:**

–строение и свойства металлических материалов (жаропрочных литейных и деформируемых сплавов, сталей, пористо-волокнистых материалов, алюминиевых, магниевых литейных и деформируемых сплавов, титановых сплавов),

–основные технологические процессы термической обработки металлических материалов и сплавов при изготовлении из них различных изделий,

–методы изучения структуры и определения свойств металлических материалов и сплавов, особенности поведения материалов в условиях эксплуатации;

**уметь:**

–выбирать материалы изделий (конструкций) с учетом их физико-механических, термических, технологических и эксплуатационных свойств;

–выбирать технологические процессы термической обработки с целью достижения высокой надежности, долговечности и технологичности изделий в сочетании с оптимальной экономичностью;

**владеть:**

–методиками выбора и разработки технологии изготовления полуфабрикатов и деталей с учетом индивидуальных особенностей металлических материалов и сплавов,

–навыками разработки технологических (маршрутных) карт;

–навыками работы на исследовательском и испытательном оборудовании,

–методиками исследований (металлография, механические свойства, МЦУ, МнЦУ, СРТУ,  $K_{1c}$ , длительная прочность, коррозионная стойкость).

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
АВИАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ»  
Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра «Материаловедение»

**АННОТАЦИЯ**  
**РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА**  
«Аддитивные технологии в современном производстве»  
(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки: 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очная / очно-заочная

Трудоемкость дисциплины: 6 з.е./216 ч.

**Распределение трудоемкости дисциплины по семестрам и видам учебной работы**

Вид учебной работы	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения
	3 семестр	4 семестр
<b>Общий объем работ в учебной аудитории, ч., в том числе:</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
Лекции	6	6
Лабораторные работы		
Практические занятия или семинары	30	30
<b>Общий объем самостоятельной работы, ч., в том числе:</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графические работы		
Реферат		
Контроль самостоятельной работы: тестирование, коллоквиум, контрольная работа		
Другие виды работ	144	144
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>
	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Итого</b>	<b>216</b>	<b>216</b>

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с аддитивными технологиями, которые дают возможность реализации основных принципов создания материалов нового поколения.

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является приобретение и формирование профессиональных компетенций научных работников и специалистов инженерного профиля в области аддитивных технологий, современных требований и тенденций их развития, приобретение навыков, необходимых для оценки технологических и эксплуатационных свойств материалов при использовании их в различных изделиях.

Для достижения поставленной задачи при изучении дисциплины решаются следующие задачи:

- изучить основные понятия и определения в области аддитивных технологий;
- изучить актуальные проблемы в области аддитивных технологий;
- изучить основные физико-химические процессы, протекающие при производстве деталей с применением аддитивных технологий;
- изучить типы систем бесконтактной оцифровки и области их применения, принципы действия различных систем бесконтактной оцифровки и требования, предъявляемые к моделям, технологиям, оборудованию и самим деталям;
- изучить основные понятия об используемом металлическом/неметаллическом материале, о технических параметрах, характеристиках и особенностях различных видов установок для выполнения аддитивных технологических процессов; о последующей финишной обработке изделий, полученных аддитивным методом;
- изучить основные понятия о структуре и свойствах материалов для аддитивных технологических процессов, о современных методах их исследования;
- овладеть навыками моделирования необходимых объектов в компьютерных программах, предназначенных для последующего производства, опираясь на чертежи, технические задания или оцифрованные модели; осуществлять оценку точности оцифровки посредством сопоставления с оцифровываемым объектом;
- овладеть навыками выполнения работ по выбору исходного металлического/неметаллического материала (порошка) и определения его оптимальных пропорций; выполнения работ по проверке соответствия готовых изделий техническому заданию с применением ручного измерительного инструмента и систем бесконтактной оцифровки;
- овладеть навыками проведения исследований и испытаний материалов для аддитивных технологических процессов, а также изделий на их основе.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры**

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 (обязательной для изучения). В результате освоения данной дисциплины приобретаются знания и умения необходимые в научно-исследовательской работе обучающегося.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

#### **общепрофессиональные:**

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.

#### **профессиональные:**

ПК-7. Способен определять соответствие готового изделия заявленным потребительским характеристикам; прогнозировать и описать процесс достижения

заданного уровня свойств в материале и составить карту технологических переходов, включая современные способы обработки и контрольные мероприятия

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать** основные понятия и определения в области аддитивных технологий; материалы для аддитивных технологических процессов, их структуру и свойства;

**уметь** анализировать результаты научно-исследовательских работ, научной и технической информации в области аддитивных технологий; применять современные методы разработки технологических процессов изготовления деталей с определением рациональных технологических режимов работы специального оборудования; проводить анализ, обоснование и выполнение технических проектов по рациональному применению материалов для аддитивных технологических процессов в соответствии с заданными условиями.

**владеть** знаниями по созданию компьютерных моделей посредством бесконтактной оцифровки реальных объектов и их подготовки к производству; освоения новых технологических процессов производства опытных и серийных образцов изделий на основе комплексного использования аддитивных технологий; навыками профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов; навыками проведения исследований причин брака в производстве и разработки предложений по их предупреждению и устранению, разработки мероприятий по комплексному использованию материалов для аддитивных технологических процессов.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
АВИАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ»  
Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра «Материаловедение»

**АННОТАЦИЯ**  
**РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА**  
«Интерметаллиды, приборные магнитотвердые материалы»  
(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки: 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Квалификация выпускника: магистр.

Форма обучения: очная/очно-заочная

Трудоемкость дисциплины: 5 з.е./180 ч.

**Распределение трудоемкости дисциплины по семестрам и видам учебной работы**

Вид учебной работы	Очная форма	Очно-заочная форма
	3 семестр	3 семестр
<b>Общий объем работ в учебной аудитории, ч., в том числе:</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
Лекции	6	6
Лабораторные работы		
Практические занятия или семинары	36	36
<b>Общий объем самостоятельной работы, ч., в том числе:</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графические работы		
Реферат	36	36
Контроль самостоятельной работы: тестирование, коллоквиум, контрольная работа	2	2
Другие виды работ	70	70
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>
	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>180</b>

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением строения и физических, химических, механических, теплофизических, электрических, магнитных свойств основных типов конструкционных металлических и неметаллических материалов, а также способов их переработки в изделия и обработки готовых изделий.

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является изучение строения и физико-химических, механических, теплофизических, электрических, магнитных свойств основных типов конструкционных металлических и неметаллических материалов, способов их переработки в изделия и обработки (термической, механической), а также методов определения свойств, исследования структуры материалов, приобретение навыков, необходимых для оценки технологических и эксплуатационных свойств материалов и использование их в различных изделиях.

Для достижения поставленной цели, при освоении дисциплины решаются следующие задачи:

- изучить классификации металлических и неметаллических материалов на основе эксплуатационных требований, предъявляемых к деталям конструкций и машин;
- рассмотреть технологии получения и обработки материалов и изучить их влияние на поведение конструкционных материалов в процессе эксплуатации;
- изучить возможные режимы термической обработки и поверхностного упрочнения и уметь выбирать режимы для конкретных изделий;
- уметь правильно выбрать конструкционные металлические материалы для рационального их использования в авиационно-ракетной технике;
- знать о возможных изменениях структуры металлических материалов при нарушениях технологии изготовления деталей, которые могут привести к потере свойств, предъявляемых техническими условиями;
- уметь оформлять технологические карты и владеть методикой создания технологических процессов;
- владеть методами оценки технологических, функциональных и эксплуатационных свойств материалов, а также работоспособности материала.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры**

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1. В результате освоения данной дисциплины приобретаются знания и умения, необходимые в научно-исследовательской работе магистра.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

#### **общепрофессиональными:**

ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов

#### **профессиональными:**

ПК-4. Способен разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать** строение и свойства материалов (металлических и неметаллических, композиционных материалов на основе матриц различной природы, материалов с особыми свойствами), основные технологические процессы переработки и обработки материалов при изготовлении из них различных изделий, методы изучения структуры и определения свойств материалов, поведение материалов в условиях эксплуатации;

**уметь** выбирать материалы изделий (конструкций) с учетом их физико-механических, термических, технологических и эксплуатационных свойств и технологические процессы

переработки и обработки материалов с целью достижения высокой надежности, долговечности и технологичности изделий в сочетании с оптимальной экономичностью;

**владеть** методами определения физико-механических и других свойств материалов, методикой разработки технологических процессов и технологических карт, а также, методами оценки технологических и эксплуатационных свойств материалов, навыками работы с оптическими микроскопами и способами изготовления образцов материалов.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
АВИАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ»  
Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра «Материаловедение»

**АННОТАЦИЯ**  
**РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА**  
«Коррозия, старение, биоповреждение и пожаробезопасность материалов»  
(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки: 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Квалификация выпускника: магистр.

Формы обучения: очная / очно-заочная

Трудоемкость дисциплины: 5 з.е. /180 ч.

**Распределение трудоемкости дисциплины по семестрам и видам учебной работы**

Вид учебной работы	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения
	3 семестр	3 семестр
<b>Общий объем работ в учебной аудитории, ч., в том числе:</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
Лекции	6	6
Лабораторные работы		
Практические занятия или семинары	30	30
<b>Общий объем самостоятельной работы, ч., в том числе:</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графические работы		
Реферат		
Контроль самостоятельной работы: тестирование, коллоквиум, контрольная работа		
Другие виды работ	108	108
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>
	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>180</b>

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением процессов коррозии, старения, микробиологической стойкости и пожарной опасности и овладением основами современных знаний в области защиты от коррозии, старения, биоповреждений и пожарной опасности современных материалов.

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является: приобретение обучающимся базовых знаний, связанных с пониманием процессов коррозии, старения, биоповреждений и горения материалов, понимание основ организации комплексной антикоррозионной защиты и защиты от старения и биоповреждений, а также методов снижения пожарной опасности материалов.

Изучение дисциплины позволит обучающимся иметь представление о методиках проведения ускоренных и натуральных климатических испытаний материалов на коррозию, старение и биоповреждения, а также на пожарную опасность материалов и конструкций.

Для достижения цели решаются следующие задачи:

- изучение физико-химических процессов, происходящих при коррозии и старении;
- ознакомление обучающихся с основными методами защиты от коррозии, старения, биоповреждений и снижения пожарной опасности материалов;
- характеристика материалов с точки зрения коррозионной и микробиологической стойкости, стойкости к старению и пожарной опасности;
- изучение методов ускоренных и натуральных испытаний на коррозию, старение и микробиологическую стойкость, а также на пожарную опасность материалов и конструкций.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры**

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1. В результате освоения данной дисциплины приобретаются знания и умения необходимые в научно-исследовательской работе магистра.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

#### **общепрофессиональных:**

готовностью применять принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды при решении профессиональных задач (ОПК-5);

#### **профессиональными:**

ПК-5. Владеет навыками по использованию принципов прогнозирования свойств, разработки, получения и применения различных групп материалов в т.ч. композитов и наноматериалов.

ПК-6. Владеет навыками рационального выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности, экономичности и экологических последствий их применения, в том числе навыками оптимизации расходования материалов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать** основные виды процессов коррозии и старения, механизмы их протекания; основные способы защиты от коррозии и старения; основы теории коррозионностойкого легирования и классификацию основных коррозионностойких материалов; виды биоповреждений и методики их оценки; основные понятия теории горения и пожароопасные свойства полимерных материалов;

**уметь** оценивать возможность возникновения коррозионных повреждений материалов; деградацию механических и других свойств полимеров; применять наиболее эффективные методы защиты от коррозии; выбирать коррозионностойкие конструкционные материалы с учетом агрессивности среды и условий эксплуатации;

**владеть** методами оценки коррозионной и микробиологической стойкости, пожарной опасности материалов; методами защиты от коррозии и биоповреждений материалов и конструкций; методами прогнозирования старения путем снижения пожарной опасности материалов.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
АВИАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ»  
Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра «Материаловедение»

**АННОТАЦИЯ**  
**РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА**  
«Современные технологические процессы производства и переработки материалов»  
(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки: 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очная / очно-заочная

Трудоемкость дисциплины: 5 з.е./180 ч.

**Распределение трудоемкости дисциплины по семестрам и видам учебной работы**

Вид учебной работы	Очная форма обучения		Очно-заочная форма обучения	
	1 семестр	2 семестр	1 семестр	2 семестр
<b>Общий объем работ в учебной аудитории, ч., в том числе:</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>36</b>
Лекции	10		10	
Лабораторные работы				
Практические занятия или семинары	8	36	8	36
<b>Общий объем самостоятельной работы, ч., в том числе:</b>	<b>18</b>	<b>72</b>	<b>18</b>	<b>72</b>
Курсовой проект				
Курсовая работа				
Расчетно-графические работы				
Реферат		36		36
Контроль самостоятельной работы: тестирование, коллоквиум, контрольная работа		2		2
Другие виды работ	18	34	18	34
<b>Вид промежуточной аттестации</b>		<b>Экзамен</b>		<b>Экзамен</b>
		<b>36</b>		<b>36</b>
<b>Итого по семестрам</b>	<b>36</b>	<b>144</b>	<b>36</b>	<b>144</b>
<b>Итого</b>	<b>180</b>		<b>180</b>	

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов связанных с разработкой и реализацией прогрессивных технологий производства и переработки материалов.

#### **4. Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является изучение технологических процессов производства и переработки материалов; ознакомление с современным оборудованием для производства и переработки материалов; получение знаний и практических навыков в области энергоэффективных, ресурсосберегающих и аддитивных технологий получения деталей, полуфабрикатов и конструкций из современных металлических материалов и естественных композитов в соответствии со стратегическими направлениями развития материалов и технологий их переработки на период до 2030 года (направления 8, 9, 10).

Для достижения поставленной цели при изучении дисциплины решаются следующие задачи:

- изучить методы выплавки жаропрочных никелевых сплавов, сталей и специальных сплавов, легких сплавов на алюминиевой, титановой и магниевой основах;
- изучить технологии получения порошковых материалов;
- изучить технологии и оборудование для поликристаллического и монокристаллического литья;
- изучить основные и специальные технологические процессы обработки металлов давлением;
- изучить современные методы сварки и пайки конструкционных металлических материалов, методы и оборудование для нанесения защитных, упрочняющих и теплозащитных покрытий на детали из конструкционных металлических материалов;
- овладеть методикой создания и конструирования технологических процессов производства и переработки современных материалов, в том числе с использованием методов компьютерного моделирования.

#### **5. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры**

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 (обязательной для изучения). В результате освоения данной дисциплины приобретаются знания и умения необходимые в научно-исследовательской работе обучающегося.

#### **6. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

##### **профессиональных:**

ПК-9. Производить анализ новых технологий с целью повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции;

ПК-11. Способен анализировать технологический процесс как объект управления, проводить стоимостную оценку основных производственных ресурсов, обобщать, анализировать и использовать информацию о ресурсах предприятия.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать** основные методы и оборудование металлургии никелевых, алюминиевых, магниевых и титановых сплавов, поли- и монокристаллического литья, обработки металлов давлением, пайки и сварки конструкционных металлических материалов, нанесения функциональных покрытий;

**уметь** использовать современные методы и технологии получения и переработки материалов для изготовления заготовок и полуфабрикатов для техники различного назначения;

**владеть** методами проектирования и контроля технологических процессов производства и переработки материалов, современными методами контроля и анализа качества полуфабрикатов непосредственно в технологической цепочке производства.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
АВИАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ»  
Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра «Материаловедение»

«УТВЕРЖДАЮ»  
Начальник управления  
«Научно-образовательная деятельность»

Д.С. Свириденко

**АННОТАЦИЯ**  
**РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА**  
**«Функциональные материалы»**  
(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки: 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очная/очно-заочная

Трудоемкость дисциплины: 5 з.е./180 ч.

**Распределение трудоемкости дисциплины по семестрам и видам учебной работы**

Вид учебной работы	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения
	3 семестр	3 семестр
<b>Общий объем работ в учебной аудитории, ч., в том числе:</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
Лекции	6	6
Лабораторные работы		
Практические занятия или семинары	30	30
<b>Общий объем самостоятельной работы, ч., в том числе:</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графические работы		
Реферат	36	36
Контроль самостоятельной работы: тестирование, коллоквиум, контрольная работа	4	4
Другие виды работ	68	68
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>
	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>180</b>

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением строения и комплекса свойств декоративных, акустических и термопластичных авиационных материалов, способов их переработки в изделия и обработки готовых изделий, а также с изучением состава и комплекса свойств антикоррозионных и функциональных лакокрасочных материалов и покрытий, способов их изготовления и нанесения на защищаемую поверхность. Данная дисциплина тесно сопряжена с кругом вопросов, касающихся полимерных связующих для неметаллических материалов и специальных жидкостей, а также вопросов создания и применения резин, герметиков, клеевых препрегов, клеев и материалов остекления.

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является изучение производимых и выпускаемых материалов, их технологических и эксплуатационных характеристик.

Задача курса – ознакомить обучающихся с классификацией полимерных материалов и жидкостей, со строением и комплексом свойств (физико-химических, механических, акустических, функциональных, технических), технологий их производства и переработки в зависимости от целей и задач изготовления, обработки готовых изделий и материалов, методами определения свойств и исследования структуры материалов для дальнейшего получения навыков подбора требуемого вещества, материала для дальнейшей эксплуатации.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры**

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1. В результате освоения данной дисциплины приобретаются знания и умения, необходимые в научно-исследовательской работе магистра.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

#### **общепрофессиональными:**

ОПК-4. Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности

ПК-5. Владеет навыками по использованию принципов прогнозирования свойств, разработки, получения и применения различных групп материалов в т.ч. композитов и наноматериалов.

ПК-6. Владеет навыками рационального выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности, экономичности и экологических последствий их применения, в том числе навыками оптимизации расхода материалов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать** классификацию наук и научных исследований; источники знаний и приемы работы с ними; методологию научных исследований; основополагающие характеристики указанных полимеров, связующих и композиционных материалов; химический состав, строение молекул применяемых соединений, методы и особенности их получения; основные физико-химические свойства, вид и способ переработки, состав и свойства лакокрасочных материалов и покрытий, а также основные технологические процессы их получения и нанесения; методы определения свойств покрытий; особенности поведения покрытий в условиях эксплуатации; основные характеристики авиационных материалов; свойства материалов остекления, технологические процессы их получения и эксплуатации; состав и свойства декоративных, акустических и термопластичных авиационных материалов; основные технологические процессы их получения; способы переработки и обработки данных материалов при изготовлении из них различных изделий; методы изучения структуры и определения свойств материалов; особенности поведения материалов в условиях эксплуатации; основные виды физических состояний полимеров;

принцип временной суперпозиции; место клеящих и эластомерных материалов (герметиков и резин) в ряду полимерных материалов; принципы составления рецептур; основные исходные компоненты (олигомеры, каучуки, отвердители, наполнители, функциональные добавки и ингредиенты), применяемые в составах; основные принципы изготовления; методы испытания; классификацию клеящих и эластомерных материалов; области применения; особенности поведения материалов при воздействии эксплуатационных факторов;

**уметь** использовать современные научные методы решения профессиональных задач и определять методы исследования; выбирать материалы для изделий (конструкций) с учетом их физико-механических, технологических и эксплуатационных свойства, а также технологические процессы переработки и обработки материалов с целью обеспечения высокой надежности, долговечности и технологичности изделий в сочетании с оптимальной экономичностью; ставить задачи и выбирать методы исследования; интерпретировать и представлять результаты научных исследований;

**владеть** методами определения физико-механических и других свойств материалов, а также методами оценки технологических и эксплуатационных свойств данных материалов; навыками работы с исследовательским и технологическим оборудованием, самостоятельного подбора необходимого материала для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения; способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
АВИАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ»  
Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра «Материаловедение»

**АННОТАЦИЯ**  
**РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА**  
**«Ионно-вакуумная и вакуумная химико-термическая обработка металлов»**  
(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки: 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Квалификация выпускника: магистр.

Формы обучения: очная / очно-заочная

Трудоемкость дисциплины: 5 з.е. / 180 ч.

**Распределение трудоемкости дисциплины по семестрам и видам учебной работы**

Вид учебной работы	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения
	3 семестр	3 семестр
<b>Общий объем работ в учебной аудитории, ч., в том числе:</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
Лекции	6	6
Лабораторные работы		
Практические занятия или семинары	30	30
<b>Общий объем самостоятельной работы, ч., в том числе:</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графические работы		
Реферат	36	36
Контроль самостоятельной работы: тестирование, коллоквиум, контрольная работа	2	2
Другие виды работ	70	70
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>
	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Итого:</b>	<b>180</b>	<b>180</b>

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с технологией нанесения ионно-плазменных защитных и упрочняющих покрытий, в том числе оборудование для их нанесения, основы технологического процесса, материалы для покрытий, структуру и свойства покрытий, методы разработки функциональных покрытий.

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является:

– изучение современного состояния дел в области нанесения защитных и упрочняющих покрытий, оборудования и технологии, основных тенденций развития в области материаловедения защитных и упрочняющих покрытий и инженерии поверхности в ближайшей перспективе, оборудования и методов получения покрытий; освоение основных навыков научно-исследовательской деятельности в области разработки и создания новых функциональных покрытий;

– освоение знаний о технологических процессах и оборудовании для химико-термической обработки (ХТО) сталей, технологических процессах и оборудовании для термической обработки (ТО) металлов в вакуумных установках.

Для достижения поставленной цели при изучении дисциплины решаются следующие задачи:

– ознакомление обучающихся с современным состоянием дел в области защитных и упрочняющих покрытий, технологии и оборудования для химико-термической обработки сталей, технологических процессов и оборудования для термической обработки металлов в вакуумных установках;

– выявление роли и назначения покрытий, ХТО сталей и ТО в вакуумных установках в области материаловедения и инженерии поверхности;

– приобретение навыков самостоятельного проведения научно-исследовательских работ в области создания новых материалов и покрытий.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры**

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1. Она связана с дисциплинами базовой части, опирается на освоенные при изучении данных дисциплин знания и умения. В результате освоения данной дисциплины приобретаются знания и умения необходимые в научно-исследовательской работе магистра и при выполнении выпускной квалификационной работы.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

**общефессиональными:**

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.

**профессиональными:**

ПК-8. Способен моделировать процессы термической и иных обработок и прогнозировать результаты их осуществления при различных режимах, в том числе с использованием стандартных пакетов компьютерных программ и средств автоматизированного проектирования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать** основы ионно-плазменного метода нанесения защитных и упрочняющих покрытий; влияние энергии частиц на процессы, протекающие на поверхности подложки; особенности структуры покрытий, наносимых при вакуумно-дуговом способе генерации плазмы материала покрытия и при магнетронном осаждении; методы изучения структуры и свойств композиций «сплав–покрытие»; поведение покрытий в условиях эксплуатации; виды и способы химико-термической обработки и термической обработки в вакууме, их

возможности повышения технологических и эксплуатационных свойств сталей; механизм образования диффузионных слоев при ХТО, принципы устройства и применения оборудования для ХТО сталей и ТО металлов в вакуумных установках;

**уметь** использовать методы ионно-плазменного нанесения защитных и упрочняющих покрытий для выбора технологии их нанесения и проектирования эффективного технологического процесса получения функциональных покрытий. Выбирать виды и способы химико-термической обработки и термической обработки в вакууме для повышения технологических и эксплуатационных свойств сталей. Организовать научно-исследовательскую работу по применению существующих и разработке новых технологий химико-термической и термической обработок в вакууме.

**владеть** навыками самостоятельного использования современных методик исследования защитных и упрочняющих свойств покрытий, их структуры и эффективного выбора параметров покрытия в научно-исследовательской деятельности в области материаловедения и технологии покрытий, а также методиками исследования структуры и свойств сталей, обработанных ХТО, и металлов, подвергнутых ТО в вакуумных установках.