

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
Федеральное государственное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Химический факультет

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Инновационные технологии модификации поверхности  
конструкционных материалов**

Кафедра экологической химии и технологии  
химический факультет

Образовательная программа  
**18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической  
технологии, нефтехимии и биотехнологии**

Образовательный модуль  
**Новые материалы и технологии для экологически чистых производств**

Уровень высшего образования  
Бакалавриат

Форма обучения  
очная

Махачкала 2015

Рабочая программа дисциплины составлена в 2015 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (уровень бакалавриата)

от « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_.

Разработчик: кафедра экологической химии и технологии, Исаев А.Б. к.х.н., доцент.

Рабочая программа дисциплины одобрена:  
на заседании кафедры экологической химии и технологии

от « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Алиев З.М.  
(подпись)

на заседании Методической комиссии химического факультета

от « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_.

Председатель \_\_\_\_\_ Бабуев М.А.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. \_\_\_\_\_  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с генеральным директором ОАО «Завод «Дагдизель» « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. \_\_\_\_\_  
(подпись)

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Инновационные технологии модификации поверхности конструкционных материалов» входит в образовательный модуль «Новые материалы и технологии для экологически чистых производств» основной образовательной программы бакалавриата по направлению 18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой экологической химии и технологии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с инновационными технологиями модификации поверхности конструкционных материалов.

Дисциплина нацелена на формирование следующих дополнительных профессиональных компетенций выпускника:

**ДПК-1** владеть основами методов исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессов в них и в экологически чистых технологиях их получения, обработки и модификации.

**ДПК-3** уметь использовать на практике современные достижения наук о материалах, о влиянии микро- и нано- масштаба на свойства материалов, взаимодействии материалов с окружающей средой.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме – контрольная работа, коллоквиум и итоговый контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 3 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Семес тр	Учебные занятия						СРС, в том числе экза мен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцирован ный зачет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Всег о	из них						
Лекц ии		Лабораторн ые занятия	Практиче ские занятия	КСР	консульта ции			
7	108	8	16			0,9	84	зачет

## 1. Цели освоения дисциплины

Изучение основ инновационных технологий получения, обработки и модификации поверхности конструкционных материалов, применяемых в машиностроении. Знакомство с видами технологических процессов, схемами обработки, параметрами процессов. Формирование представлений о распространенных в промышленности методах формообразования заготовок и деталей машин из традиционных материалов, а также о современных высокотехнологических методах получения композиционных материалов, новых материалов с заданными свойствами и покрытий.

Задачами дисциплины является дать представление студенту о многообразии материалов, применяемых в современном производстве, знать основные виды современных и инновационных технологий получения, обработки и модификации металлических и неметаллических материалов, уметь выбирать технологию для изготовления конкретных деталей.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Инновационные технологии модификации поверхности конструкционных материалов» образовательного модуля «Новые материалы и технологии для экологически чистых производств» входит в *вариативную* часть образовательной программы *бакалавриата* по направлению 18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Изучение технологий модификации и обработки поверхности конструкционных материалов, должно начинаться после прохождения студентами материала курсов «Физика» «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Физическая химия», «Органическая химия», «Сопративление материалов», «Прикладная механика», «Материаловедение и защита от коррозии».

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения) .

Компетенции	Формулировка компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ДПК-1	владеть основами методов исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессов в них и в экологически чистых технологиях их получения, обработки и модификации.	<b>Знать:</b> методы исследования, анализа и диагностики поверхности материалов, физические и химические процессы, протекающие при получении, обработке и модификации поверхности неорганических и органических материалов; традиционные и современные

		<p>высокотехнологичные методы нанесения защитных и упрочняющих покрытий  <b>уметь</b> выбрать методы, исследования, анализа, обработки, модификации и диагностики поверхности материалов после модифицирования.  <b>владеть</b> методами обработки, модификации и диагностики поверхности материалов после модифицирования, научиться оформлять результаты анализа и делать логические выводы на основе полученных результатов эксперимента.</p>
<p><b>ДПК-3</b></p>	<p>уметь использовать на практике современные достижения наук о материалах, о влиянии микро- и нано-масштаба на свойства материалов, взаимодействии материалов с окружающей средой</p>	<p><b>знать</b> строение материалов и влияние микро- и нано-масштаба структурных частиц материала на его свойства, а также типы взаимодействия материалов с окружающей средой при обычных и экстремальных условиях  <b>уметь</b> собирать информацию о современных достижениях наук о материалах; выбирать материал покрытия, обеспечивающий заданные свойства поверхности деталей; выбирать метод (технологию) нанесения покрытия обеспечивающий необходимые эксплуатационные качества поверхности деталей; понимать технологию и механизм формирования поверхностного слоя детали при нанесении покрытия.  <b>владеть</b> знаниями о современных достижениях наук о материалах, информацией о практическом применении различных методов нанесения покрытий в условиях современного производства; методами сравнительного анализа различных способов нанесения покрытий (достоинства и недостатки), выбором оптимального способа нанесения покрытия для заданной детали.</p>

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
<b>Модуль 1. Материалы, их получение, традиционные технологические процессы и операции их обработки.</b>									
1	Материалы, их получение и технологические свойства.	7	1-3			3		14	Устный опрос
2	Традиционные технологические процессы и операции	7	3-5	2		3		14	Контрольная работа
<i>Итого по модулю 1:</i>				2		6		28	Коллоквиум
<b>Модуль 2. Новые материалы и современные технологии их обработки и модификации поверхности</b>									
1	Новые материалы и современные технологии модификации	7	6-9	2		3		14	Устный опрос
2	Технология получения порошковых материалов и изделий из них.	7	10-11			3		14	Контрольная работа
<i>Итого по модулю 2:</i>				2		6		28	Коллоквиум
<b>Модуль 3. Достижение долговечности изделий и методы упрочнения поверхности. Перспективные материалы.</b>									
1	Долговечность изделий и методы упрочнения	7	12-13	2		2		14	Устный опрос
2	Перспективные материалы	7	14-16	2		2		14	Контрольная работа
<i>Итого по модулю 3</i>				4		4		28	Коллоквиум
<b>ИТОГО</b>		7		8		16		84	Зачет, тестирование

#### **4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).**

##### **Модуль 1. Материалы, их получение, традиционные технологические процессы и операции их обработки.**

###### **Тема 1. Материалы, их получение и технологические свойства.**

Материалы в современном машиностроении. Свойства материалов эксплуатационные, технологические. Металлические материалы. Чистые металлы и сплавы. Повышение качества металлических материалов. Легирование, дополнительные технологические процессы. Основные технологии конструкционных металлических материалов. Неметаллические материалы в машиностроении. Особенности технологии керамических материалов. Особенности технологии полимерных материалов.

###### **Тема 2. Традиционные технологические процессы и операции**

Маршрутная схема получения и обработки материалов, заготовок и готовых деталей. Технологический цикл, его стадии и характеристики. Основы технологии литейного производства. Классификация способов изготовления отливок. Изготовление отливок в песчаных формах. Специальные виды литья. Свойства литейных материалов. Характеристика литейных сплавов. Основы технологии обработки металлов давлением. Деформационные процессы.

##### **Модуль 2. Новые материалы и современные технологии их обработки и модификации поверхности.**

###### **Тема 3. Новые материалы и современные технологии**

Современные способы производства. Роль науки в создании новых материалов и технологий. Новые принципы, лежащие в основе создания материалов с заданными свойствами и разработки технологических процессов. Новые носители энергии. Электрофизические и электрохимические процессы формообразования.

###### **Тема 4. Технология получения порошковых материалов**

Технология получения порошковых материалов и изделий из них. Статическое и динамическое компактирование. Процессы спекания в активных средах. Процессы высокоскоростной кристаллизации. Получение аморфных материалов. Получение материалов методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза.

##### **Модуль 3. Достижение долговечности изделий и методы упрочнения поверхности. Перспективные материалы.**

###### **Тема 5. Долговечность изделий и методы упрочнения**

Срок службы изделий машиностроения. Условия эксплуатации деталей машин и механизмов. Роль поверхности. Методы упрочнения поверхности за счет модифицирования поверхностного слоя. Поверхностное пластическое деформирование. Поверхностная термическая обработка. Химико-

термическая обработка. Защитные и упрочняющие покрытия. Механические методы нанесения покрытий. Химические и электрохимические покрытия. Газотермические методы напыления покрытий. Вакуумно-конденсационные методы напыления покрытий. Особенности формирования структуры и свойств материала напыленных покрытий. Технологии, использующие высококонцентрированные источники энергии. Лучевые технологии.

### **Тема 6. Перспективные материалы**

Создание материалов с заданными свойствами. Особенности процессов получения изделий из композиционных материалов. Требования, предъявляемые к армирующим и матричным компонентам композиционных материалов. Компьютерное конструирование новых материалов. Компьютерное моделирование технологических процессов. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов.

### **5. Образовательные технологии**

Рекомендуемые образовательные технологии:

- на лекциях по всем разделам используется демонстративный материал в виде презентаций;
- расчетно-графические работы выполняются студентами самостоятельно под контролем и с консультацией преподавателя.

В ходе освоения дисциплины предусматривается применение следующих активных методов обучения:

- Выполнение лабораторных работ с элементами исследования.
- Отчетные занятия по разделам.

При чтении данного курса возможно применение таких видов лекций, как вводная, лекция-информация, обзорная, проблемная, лекция-визуализация.

Для аттестации студентов по каждому модулю должны проводиться контрольные работы. В качестве итогового контроля проводится зачет.

### **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

1. Подготовка к отчетам по лабораторным работам.
2. Решение экспериментальных и расчетных задач.
3. Подготовка к контрольным работам по отдельным разделам, предусмотренным модулями.
4. Подготовка к тестированию по разделам расчетных единиц.
5. Подготовка к зачету.

<b>Разделы и темы для самостоятельного изучения</b>	<b>Виды и содержание самостоятельной работы</b>
Металлургическое производство.	- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы; - проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе), подготовка докладов на практические занятия, к участию в
Производство чугуна.	
Производство стали.	
Разливка стали, получение слитка.	
Цветные металлы и их сплавы.	
Физические основы обработки материалов	



давлением.	тематических дискуссиях; - поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка; - работа с вопросами для самопроверки; - написание рефератов (эссе).
Специализированные технологические процессы обработки металлов давлением.	
Основы технологии обработки конструкционных материалов резанием. Схемы и режимы резания.	
Технология обработки точением, сверлением, фрезерование.	
Производство алюминия.	
Основы технологии сварочного производства.	
Виды сварочных процессов.	
Особенности сварки различных металлов и сплавов. Пайка.	
Лазерная, электроннолучевая обработка поверхности.	
Плазменные технологии.	
Ионная имплантация.	- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка; - работа с вопросами для самопроверки; - написание рефератов (эссе).
Электроннолучевая наплавка.	

## 7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ДПК-1	<p><b>Знать:</b> методы исследования, анализа и диагностики поверхности материалов, физические и химические процессы, протекающие при получении, обработке и модификации поверхности неорганических и органических материалов; традиционные и современные высокотехнологичные методы нанесения защитных и упрочняющих покрытий</p> <p><b>уметь</b> выбрать методы, исследования, анализа, обработки, модификации и диагностики поверхности материалов после модифицирования.</p> <p><b>владеть</b> методами обработки, модификации и диагностики поверхности материалов после модифицирования, научиться оформлять результаты анализа</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос</p>

	и делать логические выводы на основе полученных результатов эксперимента.	
ДПК-3	<p><b>знать</b> строение материалов и влияние микро- и нано-масштаба структурных частиц материала на его свойства, а также типы взаимодействия материалов с окружающей средой при обычных и экстремальных условиях</p> <p><b>уметь</b> собирать информацию о современных достижениях наук о материалах; выбирать материал покрытия, обеспечивающий заданные свойства поверхности деталей; выбрать метод (технологии) нанесения покрытия обеспечивающий необходимые эксплуатационные качества поверхности деталей; понимать технологию и механизм формирования поверхностного слоя детали при нанесении покрытия.</p> <p><b>владеть</b> знаниями о современных достижениях наук о материалах, информацией о практическом применении различных методов нанесения покрытий в условиях современного производства; методами сравнительного анализа различных способов нанесения покрытий (достоинства и недостатки), выбором оптимального способа нанесения покрытия для заданной детали.</p>	<p>Устный опрос</p> <p>Письменный опрос</p> <p>Тестирование</p>

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

### ДПК-1

Схема оценки уровня формирования компетенции «*владеть основами методов исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессов в них и в экологически чистых технологиях их получения, обработки и модификации*».

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

Пороговый	<p><b>Знать:</b> методы исследования, анализа и диагностики поверхности материалов, физические и химические процессы, протекающие при получении, обработке и модификации поверхности неорганических и органических материалов; традиционные и современные высокотехнологичные методы нанесения защитных и упрочняющих покрытий</p> <p><b>уметь</b> выбрать методы, исследования, анализа, обработки, модификации и диагностики поверхности материалов после модифицирования.</p> <p><b>владеть</b> методами обработки, модификации и диагностики поверхности материалов после модифицирования, научиться оформлять результаты анализа и делать логические выводы на основе полученных результатов эксперимента.</p>	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Умеет применять знания в базовом (стандартном) объеме	Демонстрирует высокий уровень умений
-----------	---	--	---	--------------------------------------

### ДПК-3

Схема оценки уровня формирования компетенции «*уметь использовать на практике современные достижения наук о материалах, о влиянии микро- и нано- масштаба на свойства материалов, взаимодействии материалов с окружающей средой*»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<p><b>знать</b> строение материалов и влияние микро- и нано- масштаба структурных частиц материала на его свойства, а также типы взаимодействия материалов с окружающей средой при обычных и экстремальных условиях</p> <p><b>уметь</b> собирать информацию о современных достижениях наук о материалах; выбирать материал покрытия, обеспечивающий заданные свойства поверхности деталей; выбирать метод (технология) нанесения покрытия обеспечивающий</p>	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Умеет применять знания в базовом (стандартном) объеме	Демонстрирует высокий уровень умений

	<p>необходимые эксплуатационные качества поверхности деталей; понимать технологию и механизм формирования поверхностного слоя детали при нанесении покрытия.  <b>владеть</b> знаниями о современных достижениях наук о материалах, информацией о практическом применении различных методов нанесения покрытий в условиях современного производства; методами сравнительного анализа различных способов нанесения покрытий (достоинства и недостатки), выбором оптимального способа нанесения покрытия для заданной детали.</p>			
--	--	--	--	--

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценки по дисциплине быть не может.

### 7.3. Типовые контрольные задания

#### Примерная тематика самостоятельных работ

1. Изменение структуры и свойств материала при поверхностной механической обработке.
2. Отличительные особенности газотермических и вакуумно-конденсационных методов напыления покрытий. Формирование потока частиц. Вид и состояние частиц в потоке.
3. Сравнительный анализ лазерной и электроннолучевой обработки поверхности, их достоинства и недостатки.
4. Ионная имплантация. Механизм упрочнения поверхностного слоя.
5. Взаимодействие частиц с подложкой при газотермическом напылении. Деформация. Давление. Температурные условия.
6. Инструментальные материалы.
7. Специальные виды литья.
8. Дополнительные технологические процессы повышения качества металлических материалов при их получении.
9. Предварительная подготовка поверхности детали перед нанесением покрытия.
10. Виды материалов, применяемых при газотермическом напылении покрытий.

## Примерные контрольные вопросы

1. Роль материалов в истории развития человечества. Технология материалов и покрытий как наука. Классификация материалов.
2. Материалы в современном машиностроении. Свойства материалов эксплуатационные, технологические.
3. Металлические материалы. Чистые металлы и сплавы.
4. Metallургическое производство.
5. Производство чугуна.
6. Производство стали.
7. Разливка стали, получение слитка.
8. Цветные металлы и их сплавы.
9. Производство алюминия.
10. Производство меди.
11. Повышение качества металлических материалов.
12. Легирование, дополнительные технологические процессы.
13. Основные технологии конструкционных металлических материалов.
14. Неметаллические материалы в машиностроении.
15. Особенности технологии керамических материалов.
16. Особенности технологии полимерных материалов.
17. Маршрутная схема получения и обработки материалов, заготовок и готовых деталей.
18. Технологический цикл, его стадии и характеристики.
19. Основы технологии литейного производства. Классификация способов изготовления отливок.
20. Изготовление отливок в песчаных формах.
21. Специальные виды литья.
22. Свойства литейных материалов.
23. Характеристика литейных сплавов.
24. Основы технологии обработки металлов давлением.
25. Деформационные процессы.
26. Физические основы обработки материалов давлением.
27. Особенности разных видов обработки материалов давлением.
28. Специализированные технологические процессы обработки металлов давлением.
29. Обработка металлов давлением в состоянии сверхпластичности.
30. Основы технологии обработки конструкционных материалов резанием. Схемы и режимы резания.
31. Физико-механические основы резания.
32. Технология обработки точением, сверлением, фрезерование.
33. Основы технологии сварочного производства. Физические основы получения сварного соединения.
34. Термическая, механическая, термо-механическая сварка. Виды сварочных процессов.
35. Особенности сварки различных металлов и сплавов. Пайка.

- 36.Современные способы производства. Роль науки в создании новых материалов и технологий.
- 37.Новые принципы, лежащие в основе создания материалов с заданными свойствами и разработки технологических процессов.
- 38.Электрофизические и электрохимические процессы формообразования.
- 39.Технология получения порошковых материалов и изделий из них. Статическое и динамическое компактирование. Процессы спекания в активных средах.
- 40.Процессы высокоскоростной кристаллизации. Получение аморфных материалов.
- 41.Получение материалов методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза.
- 42.Срок службы изделий машиностроения. Условия эксплуатации деталей машин и механизмов. Роль поверхности.
- 43.Методы упрочнения поверхности за счет модифицирования поверхностного слоя.
- 44.Поверхностное пластическое деформирование. Поверхностная термическая обработка.
- 45.Химико-термическая обработка.
- 46.Защитные и упрочняющие покрытия.
- 47.Механические методы нанесения покрытий.
- 48.Химические и электрохимические покрытия.
- 49.Газотермические методы напыления покрытий.
- 50.Вакуумно-конденсационные методы напыления покрытий.
- 51.Особенности формирования структуры и свойств материала напыленных покрытий.
- 52.Технологии, использующие высококонцентрированные источники энергии. Лучевые технологии.
- 53.Лазерная, электроннолучевая обработка поверхности. Плазменные технологии.
- 54.Ионная имплантация.
- 55.Электроннолучевая наплавка.
- 56.Создание материалов с заданными свойствами.
- 57.Особенности процессов получения изделий из композиционных материалов.
- 58.Требования, предъявляемые к армирующим и матричным компонентам композиционных материалов.
- 59.Компьютерное конструирование новых материалов.
- 60.

**7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 70% и промежуточного контроля - 30%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 15 баллов,
- выполнение лабораторных заданий - 20 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 20 баллов.
- тестирование – 15 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- письменная контрольная работа - 30 баллов,

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **а) основная литература:**

1. Порошковая металлургия и напыленные покрытия. / Под ред. Митина Б.С. 1987.
2. Кудинов В.В., Бобров Г.В. Нанесение покрытий напылением. Теория, технология и оборудование. 1992.
3. Технология конструкционных материалов под ред. А.М.Дальского., М, Маш-ие, 1992
4. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение. 1990.

### **б) дополнительная**

1. Колесников К.С. Технологические основы обеспечения качества машин. 1990.
2. Сулима А.М. Поверхностный слой и эксплуатационные свойства деталей машин. 1988.
3. Васильев В.В. Композиционные материалы: Справочник. 1990.

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

### ***Программное обеспечение и Интернет-ресурсы.***

1. **Материаловедение** <http://mtvpo.vstu.by/mved.html>.
2. Материаловедение: лекции / Третьякова Н.В. - Иваново: ИГЭУ. - 148с. [http://supermetalloved.narod.ru/lectures\\_materialoved.htm](http://supermetalloved.narod.ru/lectures_materialoved.htm) Дата входа: 20.07.2013 г.
3. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>
4. Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru> (доступ через платформу Научной электронной библиотеки [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) ).
5. Поисковая система: <http://scholar.google.ru/>
6. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
7. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам, для подготовки к занятиям представлен в разделе 8.

**Лекционный курс.** Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В тетради для конспектирования лекций записи должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспекте рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие у студентов в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях, и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю.

Студенту необходимо активно работать с конспектом лекций: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при подготовке к практическим занятиям экзамену, модульным контрольным, при выполнении самостоятельных заданий.

**Практические занятия.** В ходе практических занятий студент под руководством преподавателя выполняет практические задания, позволяющие закрепить лекционный материал по изучаемой теме, научиться выполнять статистическую обработку полученных данных, научиться работать с методиками, руководящими документами, информацией различного уровня.

Студент должен вести активную познавательную работу. Целесообразно строить ее в форме наблюдения, эксперимента и конспектирования. Важно научиться включать вновь получаемую информацию в систему уже имеющихся знаний. Необходимо также анализировать материал для выделения общего в частном и, наоборот, частного в общем.

**Самостоятельная работа** выполняется студентом в виде конспектирования первоисточника, закрепления материала при выполнении практических работ по теме. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводится: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

При осуществлении образовательного процесса используются следующие информационные технологии:

- Занятия компьютерного тестирования.
- Демонстрационный материал применением проектора и интерактивной доски.
- компьютерные программы для моделирования технологических процессов и для расчета характеристик получаемых материалов

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для**



## **осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Занятия проводятся в специально оборудованной учебной аудитории для проведения лекционных занятий по потокам студентов, помещениях для лабораторных работ на группу студентов из 12-14 человек и вспомогательных помещений для хранения материалов и профилактического обслуживания учебного и учебно-научного оборудования.

Помещение для лекционных занятий укомплектовано комплектом электропитания, специализированной мебелью и оргсредствами (доска аудиторная для написания мелом и фломастером, стойка-кафедра, стол лектора, стул-кресло, столы аудиторные двухместные (1 на каждые двух студентов), стул аудиторный (1 на каждого студента), а также техническими средствами. Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения.