



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)  
**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

В. П. Рева

« 17 » мая 2019г.

«УТВЕРЖДАЮ»

И.О. Заведующий кафедрой материаловедения  
и технологии материалов

В.П. Рева

« 17 » мая 2019г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**МЕХАНИЧЕСКИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ**  
**Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**  
(Материаловедение и технология новых материалов)  
**Форма подготовки очная**

курс 2 семестр 3  
лекции 18 час.  
практические занятия 36 час.  
лабораторные работы 18 час.  
в том числе с использованием МАО лек.10 /пр.0 /лаб.10 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 72 час.  
в том числе с использованием МАО 20 час.  
самостоятельная работа 72 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 27 час.  
контрольные работы не предусмотрены  
курсовая работа / курсовой проект: не предусмотрены  
зачет не предусмотрен  
экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 21.10.2016 № 12-13-2030.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры материаловедения и технологии материалов протокол № 9 от «17» мая 2019 г.

И.О. Заведующего кафедрой: канд. техн. наук В.П. Рева  
Составитель: Д.В. Моисеенко

**Владивосток**  
**2019**

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## **Цели и задачи освоения дисциплины**

Учебная дисциплина «Механические и физические свойства материалов» разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технология материалов», входит в базовую часть блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана (индекс Б.1.Б.24).

Общая трудоёмкость освоения дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия 18 часов, лабораторные работы 18 часов, практические занятия 36 часов, самостоятельная работа студентов 72 часа, из них подготовка к экзамену 27 часов. Форма контроля – экзамен. Дисциплина реализуется на 2 курсе в 3 семестре.

Данная дисциплина находится в логической и содержательно-методической взаимосвязи со следующими дисциплинами:

- Физика: фазовые равновесия и фазовые переходы; модели твердого деформируемого тела; виды предельных напряженно-деформированных состояний и методы их исследования.

- Химия: электрохимические системы, полимеры; химическая термодинамика и кинетика: химическое и фазовое равновесие; реакционная способность веществ: химия и периодическая система элементов; химическая идентификация: качественный и количественный анализ, физико-химический и физический анализ.

- Электротехника и электроника. Основные определения; основы электроники и электрические измерения; элементная база современных электронных устройств; электрические измерения и приборы.

- Материаловедение: основные понятия о свойствах и эксплуатационных характеристиках материалов. Общая классификация материалов; взаимосвязь структурного и фазового состояний с характеристиками материалов и изделий. Металлические и неорганические неметаллические материалы: строение Материала; пластичность и

разрушение; усталость и ползучесть; физическая сущность процессов; фазовые диаграммы, фазовые диаграммы как банки термодинамических данных; типы фазовых превращений, их сущность, способы реализации.

- Начертательная геометрия: конструкторская документация, оформление чертежей; элементы геометрии деталей; выполнение эскизов деталей машин, рабочие чертежи деталей, сборочный чертеж изделий.

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для дисциплин: Структура и свойства керамических и композиционных материалов; Методы структурного анализа и контроля качества изделий; Методология выбора материалов и технологий.

**Целью** освоения дисциплины «Механические и физические свойства материалов» является получение знаний по оценке механических и физических свойств материалов, применяемых в промышленности.

**Задачи** дисциплины заключаются в формировании у учащихся знаний о природе упругости, пластичности и разрушения материалов; физической природе электрических, оптических, магнитных и тепловых свойств материалов; основных факторах, влияющие на механические и физические свойства материалов; принципах создания материалов с особыми физическими свойствами.

После окончания курса учащийся сможет определять механические и физические свойства материалов по стандартным методикам; использовать результаты определения механических и физических свойств для оценки качества материалов и изделий, для моделирования и оптимизации технологических процессов с целью изучения заданных эксплуатационных свойств материалов.

Для успешного изучения дисциплины «Механические и физические свойства материалов» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

ОК-3 - способность проявлять инициативу и принимать ответственные решения, осознавая ответственность за результаты своей профессиональной деятельности;

ОК-5 - способность использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности;

ОК-14 - способность к самоорганизации и самообразованию;

ОПК-2 - способность использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях;

В результате изучения дисциплины «Механические и физические свойства материалов» у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ОПК-3</b> - готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и инженерные знания в профессиональной деятельности	Знает	методики проведения и расчета механических свойств и технологических испытаний материалов
	Умеет	применять фундаментальные математические, естественнонаучные и инженерные знания, а также стандартное оборудование для исследования свойств материалов
	Владеет	навыками интерпретации полученных в ходе эксперимента результатов с использованием фундаментальных математических, естественнонаучных и инженерных знаний
<b>ПК-4</b> - способность использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	Знает	-основные методики исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств различных материалов; -суть физических и химических процессов, протекающих в различных материалах при их получении, обработке и модификации
	Умеет	использовать в работе основные методики исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств различных материалов
	Владеет	навыками использования в работе основных методик исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств различных материалов
<b>ПК-6</b> - способность использовать на практике современные представления о	Знает	общие представления и закономерности о создании микро- и наноструктуры в металлических сплавах; влияние размерности структуры металлов и сплавов на их механические, технологические и эксплуатационные

влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями		свойства
	Умеет	применять на практике современные представления о влиянии размерности структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями
	Владеет	навыками использования на практике современных представления о влиянии размерности структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями
<b>ПК-11-</b> способность применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов	Знает	– основные типы современных новых материалов (неорганических и органических)
	Умеет	– обоснованно подбирать материалы для задач различных инженерных приложений с учетом их эксплуатационных характеристик и экономической целесообразности.
	Владеет	– принципами подбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологичности их применения.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Механические и физические свойства материалов» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: круглый стол, групповая консультация, дискуссия.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Лекционные занятия (18 час.)**

#### **Тема 1. Коррозионностойкие стали и сплавы (2 час.)**

Коррозионная стойкость стали и факторы, влияющие на нее. Коррозионностойкие стали ферритного, мартенситного и аустенитного класса. Их химический состав, структура и назначение. Мартенситостареющие стали. Режимы термической обработки

коррозионностойких сталей.

**Тема 2. Магнитные и электромеханические стали и сплавы. Общие сведения о магнитных сплавах. Магнитотвердые материалы (2 час.)**

Диа-, пара- и ферромагнетики.

Основные магнитные характеристики ферромагнитных металлов: магнитная проницаемость, коэрцитивная сила. Гистерезисная петля цикла намагничивания-размагничивания. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы. Влияние легирования на магнитную твердость.

Низкокоэрцитивные электротехнические стали: состав, структура, термическая обработка и магнитные свойства.

Высококоэрцитивные стали и сплавы: углеродистые, хромистые и кобальтовые стали; железо-никель-алюминиевые сплавы. Их структура и режимы термической обработки.

**Тема 3. Сплавы с особыми тепловыми и упругими свойствами (2 час.)**

Закономерности теплового расширения металлов и сплавов. Сплавы с заданным коэффициентом линейного расширения. Термический и термострикционный компоненты термического расширения. Сплавы с нулевым и отрицательным ТКЛР. Инвары.

Сплавы с постоянным модулем упругости, их состав, структура и применение. Элинвары.

**Тема 4. Радиационностойкие материалы. (2 час.)**

Основные компоненты современного ядерного реактора. Виды ионизирующего излучения. Радиационная повреждаемость конструкционных материалов

**Тема 5. Аморфные и нанокристаллические сплавы (2 час.)**

Определение, суть аморфного строения. Определение наноструктурированного состояния: ультрадисперсные и нанокристаллические материалы. Основные технологии получения

нанодисперсных частиц, компактирование наноматериалов. Образование наноструктур в компактных материалах.

Свойства и применение аморфных и наноструктурированных материалов.

#### **Тема 6. Особенности образования аморфной структуры (2 час.)**

Условия образования аморфной структуры. Кристаллизация аморфных сплавов, методы получения. Области применения.

#### **Тема 7. Композиционные материалы на металлической основе (2 час.)**

Композиционные материалы с металлической матрицей: особенности производства и применения. Волокнистые композиты. Дисперсноупрочненные композиты.

Волокнистые композиты на основе легких металлов, упрочненные волокнами (проволокой) высокопрочных металлов – титана, вольфрама, мартенситностареющей стали; их свойства, назначение и технологии получения.

Волокнистые композиты, упрочненные нитевидными кристаллами; их свойства, назначение и технологии получения.

Естественные композиционные материалы, полученные методом направленной кристаллизации эвтектических сплавов; их свойства, назначение и технологии получения.

#### **Тема 8. Дисперсноупрочненные композиционные материалы (2 час.)**

Дисперсноупрочненные сплавы типа САП и САС: свойства, особенности структуры, отличие от традиционных стареющих алюминиевых сплавов. Обзор технологий получения: получение ДУКМ методами порошковой металлургии (твердофазное спекание) и методом литья.

#### **Тема 9. Благородные металлы и их сплавы. (2 час.)**

Благородные металлы и их физикохимические свойства.

Золото. Распространенность в природе, промышленно значимые руды,



способы выплавки и рафинирования. Пробы. Состав и структура золотых сплавов. Применение золота в промышленности: ювелирное производство, электротехника, медицина.

Серебро. Распространенность в природе, промышленно значимые руды, способы выплавки и рафинирования. Пробы. Состав и структура серебряных сплавов. Термическая обработка серебряных сплавов. Применение серебра в промышленности: ювелирное производство, электротехника, тугоплавкие припои.

Металлы платиновой группы: их физические и химические свойства. Месторождения и промышленные руды платиноидов, краткий обзор технологий выплавки и рафинирования.

Промышленно применяемые сплавы платины: состав, структура и свойства, применение.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ Практические занятия (36 час.)**

**Практическое занятие № 1. Магнитные и электромеханические стали и сплавы. Изучение магнитотвердых материалов (8 час.)**

Магнитомягкие материалы: определение магнитных характеристик - магнитной проницаемости и коэрцитивной силы в сильных и слабых полях. Выводы о зависимости магнитной проницаемости от химического состава и структуры (на примере конструкционной стали 08кп и кремнистой электротехнической стали)

Магнитотвердые материалы: определение магнитных характеристик - магнитной проницаемости и коэрцитивной силы в сильных и слабых полях. Выводы о зависимости коэрцитивной силы от химического состава и структуры (на примере магнитной стали ЕХЗ и сплава альнико)

**Практическое занятие № 2. Сверхпроводимость и сверхпроводящие материалы (4 час.)**

Понятие и сущность явления сверхпроводимости. Открытие сверхпроводимости; критические температуры перехода для чистых металлов; свойства сверхпроводящего состояния. Теория Бардина-Купера-Шриффера. Низкотемпературные и высокотемпературные сверхпроводники. Практическое применение сверхпроводимости.

### **Практическое занятие № 3. Изучение сверхпроводящих материалов (4 час.)**

Сверхпроводящее состояние и способы его достижения. Определение критической температуры перехода.

Выводы о влиянии химического состава на температуру перехода в сверхпроводящее состояние.

### **Практическое занятие № 4. Металлы с памятью формы (4 час.)**

Явление сверхупругости. Механизм восстановления первоначальной формы за счет термоупругости мартенситных пластин. Составы сплавов с памятью формы. Их структура и свойства в термически обработанном состоянии. Режимы термической обработки сплавов с памятью формы.

### **Практическое занятие № 5. Вопросы практического применения металлов с памятью формы (4 час.)**

Отработка режима термической обработки сплава нитинол-55. Изучение структуры сплава до и после ТО.

Выводы о режимах термообработки, необходимых для проявления сверхупругости.

### **Практическое занятие № 6. Методы получения аморфных металлов (4 час.)**

Особенности кристаллизации аморфных сплавов. Проблема устойчивости микрокристаллических быстрозакаленных сплавов и возможности их использования в промышленности.

### **Практическое занятие № 7. Исследование методов получения аморфных металлов (8 час.)**

Обзор методов получения аморфных металлов методом сверхбыстрой закалки из жидкого состояния. Определение критической скорости охлаждения. Газовое распыление расплава, распыление растворённым газом, центробежное, с использованием вращающегося диска. Методы сверхбыстрого затвердевания, спинингования.

Выводы о влиянии химического состава на критическую скорость охлаждения и возможность получения аморфной структуры в образце заданной толщины.

### **Лабораторные работы (18 час.)**

#### **Лабораторная работа № 1. Изучение сталей с особыми химическими и физическими свойствами (4 час.)**

Определение коррозионной стойкости образцов из различных коррозионностойких сталей: аустенитного класса – в состоянии поставки; ферритного и мартенситного – в состоянии поставки и после закалки и низкого отпуска. Выводы о влиянии структуры на коррозионную стойкость стали.

#### **Лабораторная работа № 2. Особенности сплавов с особыми тепловыми и упругими свойствами (6 час.)**

Определение термического коэффициента линейного расширения для жаропрочного никелевого сплава и для инвара. Выводы о зависимости величины ТКЛР от состава сплава.

Определение модуля упругости жаропрочного никелевого сплава и сплава 36ХНТЮ при различных температурах. Построение кривых температурной зависимости модуля упругости.

#### **Лабораторная работа № 3. Исследование способов получения дисперсноупрочненных композиционных материалов (8 час.)**

Получение ДУКМ методом порошковой металлургии: получение и окисление алюминиевого порошка; спекание в защитной атмосфере. Определение плотности и механических характеристик; исследование

структуры. Выводы о влиянии количества оксидной фазы на структуру и свойства сплавов типа САП.

Получение ДУКМ методом литья. Исследование структуры: определение равномерности распределения высокомолекулярной фазы. Определение механических характеристик. Выводы о влиянии дисперсности наполнителя на структуру и свойства литого ДУКМ.

### **Самостоятельная работа (72 часа)**

#### **План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

<b>№ п/п</b>	<b>Дата/сроки выполнения</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Примерные нормы времени на выполнение</b>	<b>Форма контроля</b>
1	2-3 нед.	Доклад	9час.	Презентация доклада
2	4-6 нед.	Доклад	9 час.	Презентация доклада
3	7-9 нед.	Доклад	9 час.	Презентация доклада
4	10-12 нед.	Доклад	9 час.	Презентация доклада
5	15-17 нед.	Доклад	9 час.	Презентация доклада
6	18 нед.	Подготовка к экзамену	27 час.	Экзамен

#### **Список тем для подготовки сообщений:**

1. Коммерциализация металлических материалов со специальными свойствами;
2. Низкотемпературный механохимический синтез метастабильных твердых растворов на основе железа (оборудование, материалы);
3. Металлические материалы со специальными свойствами биологического и медицинского назначения;
4. Оборудование для сканирующей туннельной микроскопии;
5. Оборудование и материалы для производства ЛИА;
6. Технология выращивания монокристаллов;

7. Оборудование и технология для производства металлических композиционных материалов.

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

#### **Устные опросы**

Устные опросы проводятся преподавателем в начале итогового практического занятия по каждому разделу. Вопросы и задания приведены в разделе «VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ». Для подготовки используется основная и дополнительная литература по дисциплине «Специальные стали», а также информация, размещенная в LMS BlackBoard.

Вопросы, возникающие в процессе подготовки, студент может задать преподавателю либо на консультациях, либо через специальное средство LMS BlackBoard.

#### **Тестирование**

Тестирование осуществляется на итоговом занятии через систему BlackBoard. Примеры тестов для каждого раздела приведены в разделе «VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ».

#### **Самостоятельные задания к лабораторным работам**

Выполняются в соответствии с методическими указаниями к выполнению лабораторных работ, размещенных в системе BlackBoard. Выполненные работы отправляются преподавателю на проверку через LMSBlackBoard. Примеры лабораторных работ по каждой теме приведены в в разделе «VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ».

### **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
<b>ОПК-3</b> - готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и	Знает	методики проведения и расчета механических свойств и технологических испытаний материалов
	Умеет	применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания, а также стандартное оборудование для исследования

общеинженерные знания профессиональной деятельности		свойств материалов
	Владеет	навыками интерпретации полученных в ходе эксперимента результатов с использованием фундаментальных математических, естественнонаучных и общеинженерных знаний
<b>ПК-4</b> способность использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	Знает	Методики проведения механических и технологических испытаний материалов
	Умеет	Использовать стандартное оборудование для исследования свойств материалов
	Владеет	Навыками интерпретации полученных в ходе эксперимента результатов
<b>ПК-6</b> способность использовать на практике современные представления о влиянии микро- и наноструктуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями	Знает	Номенклатуру оборудования, применяемого для исследования структуры материалов
	Умеет	Планировать эксперимент
	Владеет	Навыками проведения металлографических исследований
<b>ПК-11</b> способностью применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов	Знает	Номенклатуру современных машиностроительных материалов
	Умеет	Назначать для выбранного материала способ механической и термической обработки
	Владеет	Навыками обоснованного выбора марки материала, способа получения заготовки и способов последующей ее переработки в изделие

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Стали и сплавы с особыми физико-химическими свойствами	ОПК-3, ПК-4, ПК-6, ПК-11	Знает номенклатуру современных сталей и сплавов с особыми физико-химическими свойствами	Отчет по лабораторной работе №№ 1-2, практическое занятие №№ 1-5	Вопросы к экзамену №№ 1-12, 25-28
			Умеет назначить марку материала в соответствии с требованиями к эксплуатационными характеристиками изделия	Отчет по лабораторной работе №№ 1-2, практическое занятие №№ 1-5	Вопросы к экзамену №№ 1-12, 25-28
			Владеет навыками выбора сплавов различных классов	Отчет по лабораторной работе №№ 1-2, практическое занятие №№ 1-5	Вопросы к экзамену №№ 1-12, 25-28
2	Аморфные сплавы	ПК-4, ПК-6, ПК-11	Знает физические особенности материалов аморфного строения и основные принципы получения аморфных металлических сплавов	Практическое занятие №№ 6-7	Вопросы к экзамену №№ 13-17
			Умеет назначить область применения аморфного сплава в соответствии с его физическими и технологическими особенностями	Практическое занятие №№ 6-7	Вопросы к экзамену №№ 13-17
			Владеет навыками выбора состава сплава, обеспечивающего аморфизацию в заданных условиях охлаждения	Практическое занятие №№ 6-7 лабораторная работа №2, 4	Вопросы к экзамену №№ 13-17
3	Композиционные материалы	ПК-4, ПК-6, ПК-11	Знает классификационные признаки композитных материалов, а также номенклатуру и особенности применения различных матричных материалов и наполнителей	Отчет по лабораторной работе № 3, Практическое занятие № 9, лабораторная работа №3	Вопросы к экзамену №№ 18-24
			Умеет произвести качественную и количественную оценку применимости композиционного материала в соответствии с его структурой и физико-механическими характеристиками компонентов	Отчет по лабораторной работе № 3, Практическое занятие № 9, лабораторная работа №3	Вопросы к экзамену №№ 18-24

			Владеет навыками получения композитных материалов, обладающих требуемым комплексом эксплуатационных свойств	Отчет по лабораторной работе № 3, Практическое занятие № 9, лабораторная работа №3	Вопросы к экзамену №№ 18-24
--	--	--	---	--	-----------------------------

## V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

1. Гудков А.А. Методы испытаний и исследований металлических материалов [Электронный ресурс]: практикум/ Гудков А.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2009.— 144 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16985.html>.

2. Физико-механические свойства. Испытания металлических материалов. Том II-1 [Электронный ресурс] / Л.В. Агамиров [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2010. — 852 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/789>

3. Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов: учебник / А.М. Адаскин, А.Н. Красновский. — М.: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2016. — 400 с.: ил. — (Высшее образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/544502>Веретенников, Д.Б.

4. Турилина, В. Ю. Материаловедение. Механические свойства металлов. Термическая обработка металлов. Специальные стали и сплавы [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Ю. Турилина ; под ред. С. А. Никулин. — Электрон. текстовые данные. — М.: Издательский Дом МИСиС, 2013. — 154 с. — 978-5-87623-680-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56262.html>



5. Металловедение: Учебное пособие / Власов В.С. - М.: Альфа-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 336 с.: 60x90 1/16. - (ПРОФИЛЬ) Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/546661>

6. Металловедение. Том 2. Термическая обработка. Сплавы [Электронный ресурс]: учебник/ И.И. Новиков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2014.— 526 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56564.html>

7. Фазовые и структурные превращения в металлах и сплавах: Учебное пособие / Свечникова Л.А., Темных В.И., Токмин А.М. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 194 с.: ISBN 978-5-7638-3425-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/967980>

8. Методы структурных исследований материалов. Методы микроскопии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Э. Ф. Вознесенский, Ф. С. Шарифуллин, И. Ш. Абдуллин. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 184 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61986.html>

#### **Дополнительная литература**

1. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.М. Жарский [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2015. — 558 с. — 978-985-06-2517-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/48008.html>

2. Материалы и их технологии. В 2 ч. Ч. 1.: Учебник / В.А. Горохов, Н.В. Беляков, А.Г. Схиртладзе; Под ред. В.А. Горохова. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 589 с.: ил.; 60x90 1/16. - (ВО: Бакалавриат). Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/446097>

3. Материалы и их технологии. В 2 ч. Ч. 2.: Учебник / В.А. Горохов и др; Под ред. В.А. Горохова. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 533 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/446098>

4. Структура и свойства композиционных материалов : [учебное пособие] / И. Н. Мутылина ; Дальневосточный государственный технический университет. Владивосток: Изд-во Дальневосточного технического университета, 2011. 109 с. (9 экз.)

5. Специальные стали и сплавы: Учебное пособие / Ковалева А.А., Лопатина Е.С., Аникина В.И. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 232 с.: ISBN 978-5-7638-3470-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/967770>

6. Физико-химические методы анализа: Лабораторный практикум/Лупенко Г.К., Апарнев А.И., Александрова Т.П. и др. - Новосиб.: НГТУ, 2010. - 87 с.: ISBN 978-5-7782-1543-6 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/546598>

7. Попович А.А., Мутылина И.Н., Попович Т.А., Андреев В.В. Современные проблемы нанотехнологии: учеб.-метод. комплекс. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2008.

8. Попович А.А., Мутылина И.Н., Попович Т.А., Андреев В.В. Методы исследования и испытания металлических материалов. Часть 1: учеб. пособие. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2008.

9. Механические и физические свойства материалов: Учебное пособие / Ковалева А.А., Лопатина Е.С., Аникина В.И. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 232 с.: ISBN 978-5-7638-3470-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/967770>

10. Практическое руководство для лаборатории. Специальные методы: Пер. с нем. / В.Р. Лесс, С. Экхардт, М. Кеттнер; Под ред. И.Г. Зенкевича и др. - СПб.: ЦОП "Профессия", 2011. - 472 с.: 70x100 1/16. (переплет) ISBN 978-5-91884-025-2, 500 экз. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/348580>

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующие информационно-справочные системы:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.

2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань».
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks».
4. Электронно-библиотечная система «Znanium»
5. Информационная система "ЕДИНОЕ ОКНО доступа к образовательным ресурсам".

### Перечень информационных технологий и программного обеспечения

№ п/п	Место расположения компьютерной техники, на которой установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения*
1.	Приморский край, г. Владивосток, Фрунзенский р-н, Русский Остров, ул. Аякс п., д. 10, корп. А (Лит. П), Этаж 10, каб. А1017. Аудитория для самостоятельной работы	Лицензионное соглашение Open Value Subscription/Education Solutions № V5770601 от 2019-01-31 , Договор №011-18-ЗКЭ-В от 25.01.2019 г.: ПО Microsoft для лицензирования рабочих станций WinPro 10 RUS Upgrd Acdmc, OfficeProPlus 2019 RUS Acdmc, WinSvrCAL 2019 RUSAcdmc (ПО Microsoft по подписке для учебных заведений позволяющее использовать на всех компьютерах в учебных классах операционные системы Microsoft Windows 7, 8 Pro, 10 RUS, офисные пакеты Microsoft Office 7, 10, 13, 19 Plus; (Word, Excel, Access, PowerPoint ), ПО Microsoft для лицензирования рабочих станций Microsoft®Imagine Standard, в том числе Windows server2016, Visual Studio Community, Windows Embedded, OneNote, SQL Server, срок действия соглашения 31.01.2019-31.01.2022 г., в течение срока действия бесплатное обновление всех программных продуктов, входящих в лицензионное соглашение.
2.	Приморский край, г. Владивосток, Фрунзенский р-н, Русский Остров, ул. Аякс п., д. 10, корп. Е, Этаж 3, каб. Е317 (компьютерный класс кафедры МВиТМ).	Thermo-Calc - программа, предназначенная для выполнения термодинамических расчетов и построения фазовых диаграмм; Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными

	<p>таблицами, базами данных и др.);  7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;  ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов;  3ds Max 2015 - программа для трехмерного моделирования, анимации и визуализации. ;  Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;  AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English -трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;  CorelDRAW Graphics Suite X7 (64-Bit) – графический редактор</p>
--	---

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1. Описание последовательности действий студента («сценарий изучения дисциплины»).**

Для успешного изучения дисциплины «Механические и физические свойства материалов» студенту необходимо:

1. При подготовке к практическому занятию повторить основные теоретические положения, изученные на предыдущем занятии, а также при необходимости прочитать теоретический материал, представленный в системе BlackBoard. Далее ознакомиться с новым теоретическим материалом (также через систему BlackBoard), вникнуть в суть изучаемой проблемы, подготовить вопросы.

2. На практическом занятии тщательно конспектировать теоретический материал, участвовать в обсуждении, задавать вопросы.

3. При подготовке к лабораторным работам на основе материалов, представленных в системе BlackBoard, сначала понять задание лабораторной работы, найти теоретический материал, необходимый для работы, изучить алгоритм реализации задания, сформулировать вопросы преподавателю.

4. При выполнении лабораторной работы сначала сформулировать и задать вопросы преподавателю по методике выполнения работы, затем выполнить задание «по образцу». Отправить преподавателю через систему BlackBoard выполненное задание на проверку, ответить на вопросы преподавателя. Прежде, чем приступать к выполнению самостоятельных заданий, обдумать алгоритм их реализации, сформулировать и задать вопросы преподавателю по сути заданий, спланировать их выполнение.

5. Самостоятельные задания лабораторной работы можно выполнять как на аудиторном занятии, так и самостоятельно во внеаудиторное время. При этом результат их реализации необходимо отправить преподавателю на проверку.

6. После каждого практического занятия для закрепления материала необходимо пройти проверочные тесты в системе BlackBoard.

7. В течение недели выбрать время для работы со специальной литературой в библиотеке и для занятий на компьютере.

8. Самостоятельную работу организовывать в соответствии с графиком выполнения самостоятельной работы, приведенном в приложении 1.

**2. Рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса.** Рекомендуется использовать методические указания и материалы по курсу «Механические и физические свойства материалов», размещенные в системе BlackBoard, идентификатор курса FU50219-00.00.00-IT-01.

**3. Рекомендации по работе с литературой.** Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к работе на практических занятиях, использованию учебно-методического комплекса, представленного в системе BlackBoard, изучаются и книги из списка основной и дополнительной литературы. Литературу по курсу можно изучать в библиотеке, брать книгу на дом или читать ее на компьютере (если это электронный ресурс). Полезно использовать несколько учебников, однако желательно придерживаться рекомендация преподавателя по выбору книг по

каждому разделу. Не рекомендуется «заучивать» материал, желательно добиться понимания изучаемой темы дисциплины, а затем использовать изученный материал для реализации заданий. Кроме того, очень полезно выявить тенденции развития той или иной компьютерной и информационной технологии, выделить для себя направления дальнейшего изучения материала, для достижения более продвинутого уровня изучения дисциплины.

**4. Рекомендации по подготовке к экзамену.** Успешная подготовка к экзамену включает, с одной стороны, добросовестную работу в течение семестра, выполнение всех заданий преподавателя, а с другой – правильная организация процесса непосредственной подготовки. При подготовке к экзамену необходимо освоить теорию: разобрать определения всех понятий, повторить приемы решения задач с использованием различных программных систем. Затем рассмотреть примеры и самостоятельно реализовать задания из каждой темы. При этом, если задания формулируются студентом самостоятельно, – достигается более продвинутый уровень изучения дисциплины.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для выполнением практических и лабораторных занятий по дисциплине «Механические и физические свойства материалов», а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных работ:

№ п/п	Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы с указанием адреса	Перечень основного оборудования
1.	Приморский край, г. Владивосток, Фрунзенский р-н, Русский Остров,	Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт. Интегрированный сенсорный

	ул. Аякс п., д. 10, корп. А (Лит. П), Этаж 10, каб.А1017. Аудитория для самостоятельной работы	дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт. Копир- принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт.
2	Приморский край, г. Владивосток, Фрунзенский р-н, Русский Остров, ул. Аякс п., д. 10, корп. Е, Этаж 3, каб. Е317 (компьютерный класс кафедры МВиТМ).	Учебная мебель на 20 рабочих места, Место преподавателя (стол, стул), ПК Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3- 1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64- bit), 1-1-1 Wty Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокмутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокмутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; расширение для контроллера управления IPL T CR48. Мультимедийное оборудование: Моноблок Lenovo C306G-i34164G500UDK (12 шт)

3	Приморский край, г. Владивосток, Фрунзенский р-н, Русский Остров, ул. Аякс п., д. 10, корп. Е, Этаж 4, каб. Е428 (лаборатория кафедры МВиТМ).	Учебная мебель на 14 рабочих мест, Место преподавателя (стол, стул), переносное мультимедийное оборудование: ноутбук. Лазерный анализатор частиц Analysette 22 NanoTec, варио - планетарная мельница Pulverisette - 4 фирмы «Fritsch»-2шт., грохот Analysette 3, дезинтегратор DESI 11, печь высокотемпературная камерная LHT 08/18; печь трубчатая RHTH 120/300/18, лабораторный пресс для холодного изостатического прессования LCIP 42260, рентгенофлуоресцентный анализатор металлов Дельта Professional DP 4000, пресс гидравлический 100тс, шкаф сушильный вакуумный «Binder», электрошкаф сушильный вакуумный ШСВ-65В/5,0, микроскоп МТ8530, микроскоп металлографический-шт., твердомер Бриннелля НВ-3000 В, твердомер Роквелла, микротвердомер НМV-Gg20ST Shimadzu, вытяжной шкаф для работы с агрессивными веществами в комплекте с вакуумной системой.
---	---	---

## VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
<b>ОПК-3</b> - готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания профессиональной деятельности	Знает (пороговый уровень)	методики проведения и расчета механических свойств и технологических испытаний материалов	Знает основные понятия науки о материалах	Способен дать определения основным понятиям физическое материаловедения; способен классифицировать стали, сплавы и неметаллические материалы по структуре и свойствам



	Умеет (продвинутый)	применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общетехнические знания, а также стандартное оборудование для исследования свойств материалов	Знает основные способы металлографического анализа	Способен анализировать характер фазовых превращений с использованием диаграмм состояния; владеет навыками металлографического анализа сталей и сплавов
	Владеет (высокий)	навыками интерпретации полученных в ходе эксперимента результатов с использованием фундаментальных математических, естественнонаучных и общетехнических знаний	Знает методики определения механических свойств; знает основные способы упрочнения и разупрочнения металлических материалов	Способен произвести предварительную и окончательную термическую обработку стали (сплава) и численно оценить характеристики его механических свойств
ПК-4 способность использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	Знает (пороговый уровень)	Методики проведения механических и технологических испытаний материалов	знание перечня оборудования, применяемого для стандартизированных испытаний, а также не стандартизированных способов определения технологических свойств	способен назначить комплекс механических или технологических испытаний
	Умеет	Использовать стандартное	знание	способен

	(продвину тый)	оборудование исследования материалов	для свойств	принципо в работы оборудова ния, применяе мого для определен ия механиче ских свойств: твердомер ов, маятнико вых копров и разрывны х машин	произвести определени е прочностны х и пластическ их свойств материала
	Владеет (высокий)	Навыками интерпретации полученных в ходе эксперимента результатов		знает методику перевода экспериме нтальных данных в стандартн ые механиче ские характери стики	способен по результатам механическ их испытаний сделать вывод о соответстви и структуры и механическ их свойств материала требования м, предъявляе мым к материалу заготовки или изделия
ПК-6 способность использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано- структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями	Знает (пороговы й уровень)	Номенклатуру оборудования, применяемого для исследования структур материалов		знание оборудова ния, применяе мого для металлогр афическогог о анализа и определен ия механиче ских свойств машиност роительн ых материало	способност ь подготовит ь и подготовит ь образец для исследован ия его структуры и механическ их свойств

			В	
	Умеет (продвинутый)	Планировать эксперимент	знание общих принципов планирования эксперимента и интерпретации его результатов	способность грамотно подготовиться и провести эксперимент по влиянию параметров механической или термической обработки на структуру и механические свойства стали или сплава
	Владеет (высокий)	Навыками проведения металлографических исследований	знание технологий и подготовок и металлографического исследования металлического материала	способность грамотно выбрать способ изготовления и обработки образца, способен приготовить травящий раствор и проявить структуру сплава; способен получить изображения структуры и проанализировать их в соответствии с диаграммой состояния выбранного сплава
ПК-11 способность обеспечивать эффективное, экологически и технически безопасное производство на основе механизации и автоматизации производственных	Знает (пороговый уровень)	Номенклатуру современных машиностроительных материалов	знание марок сталей и сплавов, их структуры и целевого назначения	способность выбрать марку материала в соответствии с требованиями, предъявляе

процессов, выбора и эксплуатации оборудования и оснастки, методов и приемов организации труда			я	ыми к изделию
	Умеет (продвинутый)	Назначать для выбранного материала способ механической и термической обработки	знание последовательности проведения операций термической и химико-термической обработки машиностроительных сталей и цветных сплавов	способность обоснованно выбрать режим предварительной и окончательной термической обработки в зависимости от требований, предъявляемых к механическим свойствам материалов
	Владеет (высокий)	Навыками обоснованного выбора марки материала, способа получения заготовки и способов последующей ее переработки в изделие	знание технологии и предварительной и окончательной термической обработки	способность выполнить базовые операции термической обработки с использованием учебного оборудования

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

#### **Перечень типовых вопросов к экзамену**

1. Гистерезисная петля цикла намагничивания-размагничивания. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы.
2. Коррозионная стойкость стали и факторы, влияющие на нее.
3. Коррозионностойкие стали ферритного, мартенситного и аустенитного класса.
4. Природа диа-, пара- и ферромагнетизма.

5. Понятие и сущность явления сверхпроводимости.
6. Низкотемпературные и высокотемпературные сверхпроводники.
7. Практическое применение сверхпроводимости.
8. Закономерности теплового расширения металлов и сплавов.
9. Сплавы с нулевым и отрицательным ТКЛР.
10. Сплавы с постоянным модулем упругости, их состав, структура и применение.
11. Явление сверхупругости.
12. Радиационная повреждаемость конструкционных материалов.
13. Определение наноструктурированного состояния: ультрадисперсные и нанокристаллические материалы.
14. Определение, суть аморфного строения.
15. Основные технологии получения нанодисперсных частиц.
16. Условия образования аморфной структуры.
17. Свойства и применение аморфных и наноструктурированных материалов.
18. Композиционные материалы с металлической матрицей.
19. Волокнистые композиты, упрочненные волокнами (проволокой) высокопрочных металлов.
20. Волокнистые композиты, упрочненные нитевидными кристаллами.
21. Естественные композиционные материалы.
22. Дисперсноупрочненные сплавы типа САП и САС.
23. Получение ДУКМ методами порошковой металлургии и методом литья.
24. Благородные металлы и их физикохимические свойства.
25. Состав и структура золотых сплавов. Пробы. Применение золота в промышленности: ювелирное производство, электротехника, медицина.

26. Состав и структура серебряных сплавов. Пробы. Применение серебра в промышленности: ювелирное производство, электротехника, тугоплавкие припои.

27. Металлы платиновой группы: их физические и химические свойства.

28. Промышленно применяемые сплавы платины: состав, структура и свойства, применение.

### **Критерии оценки текущей аттестации студентов**

#### **Критерии оценки теста**

<b>Оценка</b>	<b>Процент выполнения</b>
неудовлетворительно	<50%
удовлетворительно	50%-64%
хорошо	65%-79%
отлично	80%-100%

#### **Критерии оценки расчетно-графической работы**

✓ 10-8 баллов выставляется студенту, если студент полностью выполнил расчетно-графическое задание. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; выполнены все этапы реализации заданий; семантических и синтаксических ошибок в программах нет; выдержаны правила оформления заданий. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

✓ 7-6 баллов – работа выполнена полностью; есть незначительные погрешности при реализации отдельных элементов заданий, в программах или в формулах; выдержаны правила оформления заданий. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

✓ 5-4 балла – работа выполнена полностью, есть ошибки при реализации отдельных элементах заданий, в программах или в оформлении, связанные с непониманием формулировки задания. При защите студент не отвечает на 1-2 вопроса преподавателя.

✓ 1-3 балла – работа выполнена не полностью. Допущены ошибки при реализации нескольких заданий, в программах или в оформлении, связанные

с неумением использовать инструментов информационных технологий. При защите студент не отвечает более, чем на 2 вопроса преподавателя.

### **Критерии оценки лабораторной работы**

✓ 10-8 баллов выставляется студенту, если он выполнил все задания лабораторной работы, в том числе и самостоятельные. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; семантических и синтаксических ошибок нет; все инструменты изучаемых информационных технологий используются верно. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

✓ 7-6 баллов – работа выполнена полностью; студент выполнил все предложенные в лабораторной работе задания, одно самостоятельное задание реализовано не для всех исходных данных или есть погрешности в решении; все инструменты изучаемых информационных технологий используются верно. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

✓ 5-4 балла – работа выполнена полностью. Два самостоятельных задания реализованы не для всех входных данных или есть значительные погрешности в решении; часть инструментов изучаемых информационных технологий используются неверно. При защите студент не отвечает на 1-2 вопроса преподавателя.

✓ 1-3 балла – работа выполнена не полностью. Самостоятельные задания не выполнены или студент демонстрирует слабое владение инструментами изучаемых информационных технологий. При защите студент не отвечает более, чем на 2 вопроса преподавателя.

### **Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине «Механические и физические свойства материалов»**

<b>Баллы (рейтингов ой оценки)</b>	<b>Оценка экзамена/зачет а (стандартная)</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
86-100	«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал по основам

Баллы (рейтингов ой оценки)	Оценка экзамена/зачет а (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
		информационных технологий, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет составлять алгоритм решения задачи, реализовывать ее в выбранном программном пакете, а затем выполнить ее документирование, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, свободно использует компьютер для сбора и анализа данных, выбирает эффективный алгоритм обработки информации, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач, связанных с проектированием и реализацией программ в области профессиональной деятельности. Минимальная оценка, за все выполненные на практических занятиях задания – ОТЛИЧНО. Минимальный балл тестов 80%. Посещение практических занятий не менее 80%.
76-85	<i>«хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал по основам информационных технологий, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, связанных с проектированием и реализацией задач в области профессиональной деятельности, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения с использованием информационно-коммуникационных средств. Минимальная оценка, за все выполненные на практических занятиях задания – ХОРОШО. Минимальный балл тестов 65%. Посещение практических занятий не менее 70%.
61-75	<i>«удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала в области информационных технологий, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ, связанным с решением задач и применением стандартных пакетов в области своей профессиональной деятельности. Минимальная оценка, за все выполненные на практических занятиях задания – УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО. Минимальный балл тестов 50%. Посещение практических занятий не менее 60%.
0-60	<i>«неудовлетворительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала по основам информационных технологий, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, связанные с решением задач в программных пакетах. Оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Минимальный балл тестов менее 50%. Посещение практических занятий менее 60%.