



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

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

В.Н. Стаценко

(подпись)

« 15 » октября 2015 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой  
сварочного производства

А.В. Гридасов

(подпись)

« 15 » октября 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Физические основы прочности конструкционных материалов**  
**Направление подготовки 15.03.01 Машиностроение**  
**профиль «Оборудование и технология сварочного производства»**  
**Форма подготовки очная/заочная**

курс 3/4 семестр 5/7-8

лекции 18/6 час.

практические занятия 18/6 час.

лабораторные работы 18/6 час.

в том числе с использованием МАО лек. 4/- пр. -/- лаб. 10/2 час.

всего часов аудиторной нагрузки 54/18 час.

в том числе с использованием МАО 14/6 час.

самостоятельная работа 90/122 час.

в том числе на подготовку к экзамену -/- час.

контрольные работы не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены семестр

зачет 5/8 семестр

экзамен -/- семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 03.09.2015 № 957.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры сварочного производства протокол № 3 от « 15 » октября 2015 г.

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент, Гридасов А.В.

Составитель (ли): к.т.н., Гридасова Е.А.

**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)

## АННОТАЦИЯ

Рабочая программа учебной дисциплины «Физические основы прочности конструкционных материалов» предназначена для направления 15.03.01 Машиностроение, профиль «Оборудование и технология сварочного производства».

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа и включает в себя: лекционные занятия 18/6 часов, лабораторные занятия 18/6 часов, практические работы 18/6 часов, самостоятельная работа студентов 90/122 часов. Дисциплина реализуется на 3 курсе в 5 семестре.

Дисциплина «Физические основы прочности конструкционных материалов» относится к блоку «Дисциплины (модули)» - Б1., «Вариативная часть» - Б1.В., «Дисциплины по выбору» - Б1.В.ДВ.5.

Дисциплина «Физические основы прочности конструкционных материалов» логически и содержательно связана с такими курсами, как «Теория вероятности и математическая статистики», «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Физика», «Материаловедение», «Технология конструкционных материалов», «Техническая механика» и др.

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов: кристаллическое строение металлов и виды межатомных связей; виды и типы пространственных решеток, и их основные характеристики; возникновение точечных, линейных и объемных дефектов и их влияние на прочностные характеристики материала в целом, что дает возможность понимать природу разрушения как процесса, связанного с изначальной структурой материала, а именно переходами с микроуровня на макроуровень. Рассмотрены механизмы и схемы пластической деформации скольжением и двойникованием. Приведены основные положения механики деформируемого твердого тела и механики разрушения, а также основные виды механических испытаний металлов и определение механических характеристик при статике и динамике.

**Цель дисциплины** - углубить знания студентов в таких вопросах как:

- формирование прочностных свойств металла и их зависимость от величины и характера межатомных связей, структурной и атомно-молекулярной подвижности частиц, составляющих твердое тело и несовершенства кристаллической решетки;
- определение механических характеристик металлов при статических и динамических испытаниях.

#### **Задачи дисциплины:**

- изучить основные положения физики прочности, общие положения процесса образования и развития дефектов;
- изучить параметры, влияющие на механические характеристики металлов в зависимости от вида нагружения, а также на определение прочности и долговечности.
- ознакомить с методами, инструментами и устройствами проведением механических испытаний металлов.

Для успешного изучения дисциплины «Физические основы прочности конструкционных материалов» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

ОПК-1 - умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

ПК-11 - способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий.

ПК-12 - способностью разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств.

ПК-13 - способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование.

ПК-14 - способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции.

ПК-16 - умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные/ общепрофессиональные/ профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-15 - умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования.	Знает	Основы накопления повреждений в процессе эксплуатации конструкций
	Умеет	Анализировать состояние поверхностей изломов после разрушения
	Владеет	Основными методами анализа
ПК-17 - умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения.	Знает	Основные критерии подбора материалов в зависимости от условий эксплуатаций конструкций
	Умеет	Применять прогрессивные методы и подходы к испытаниям материалов
	Владеет	Основными методами анализа

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Физические основы прочности конструкционных материалов» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения:

- Case-study (анализ конкретных ситуаций, ситуационный анализ)
- Мастер – класс

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (18/6 ЧАС., МАО – 4/2 ЧАС.)**

**Раздел 1. Кристаллическое строение материалов (3,6/1,2 час.), МАО – 1/0,5 час.)**

**Тема 1. Особенности строения материалов и виды межатомных связей (1,2/0,4 час.), МАО – 1/0,5 час.)**

Основные положения строения атома и формирования атомных связей. Ионная связь. Ковалентная связь. Межмолекулярная связь. Металлический тип связи. Описан процесс формирования энергетических зон и металлической связи, ее особенности.

**Лекция проводится с использованием элементов метода активного обучения «Case-study».**

**Тема 2. Расположение атомов в металлическом кристалле (1,2/0,4 час.), МАО – -/- час.)**

Виды и типы пространственных решеток, их основные характеристики. Параметры или периоды пространственных решеток, базис решетки. Определение кристаллической решетки и понятие «кристалл». Пространственные решетки различных кристаллов.

**Тема 3. Кристаллографические плоскости и анизотропия свойств (1,2/0,4 час.), МАО – -/- час.)**

Понятия кристаллографическое направление и плоскости, индексы Миллера. Определение индекса направления кристаллографической плоскости. Общие положения анизотропии и квазиизотропии.

**Раздел 2. Виды несовершенства кристаллического строения металлов (4,8/1,6 час.), МАО – 1/0,5 час.)**

**Тема 1. Разновидности дефектов. Точечные дефекты (1,2/0,4 час.), МАО – -/- час.)**

Классификация дефектов. Определение точечных дефектов кристаллической решетки и их виды: вакансии, внедренный атом, примеси. Легированные стали и основные легирующие элементы

**Тема 2. Линейные дефекты. Дислокации. (1,2/0,4 час.), МАО – 1/0,5 час.)**

Определение дислокаций. Краевые и винтовые дислокации их модели и основные характеристики. Описание процесса взаимодействия дислокация – вакансия, схема образования дислокации при захлопывании скоплений вакансий. Описание процесса взаимодействия дислокация – примесный атом (атмосферы Коттрелла). Процессы торможения дислокаций.

**Лекция проводится с использованием элементов метода активного обучения «Case-study».**

**Тема 3. Поверхностные и плоские дефекты (1,2/0,4 час.), МАО – -/- час.)**

Процессы образования плоских или поверхностных дефектов. Виды плоских дефектов. Межзеренные и межфазные границы, двойники, дислокационные стенки. Виды объемных дефектов. Процессы образования дендридов.

**Тема 4. Объемные дефекты (1,2/0,4 час.), МАО – -/- час.)**

Классификация и основные характеристики объемных дефектов, условия и процессы их образования.

**Раздел 3. Основы механики деформируемого твердого тела (1,2/0,4 час.), МАО – -/- час.)**

**Тема 1. Основы механики деформируемого твердого тела (1,2/0,4 час.), МАО – -/- час.)**

Описаны основные допущения и гипотезы механики деформируемого твердого тела. Введены понятия напряжений и внутренних сил. Приведены определения продольной и поперечной деформаций, относительного удлинения или укорочения. Представлен обобщенный закон Гука. Приведен физический смысл коэффициента поперечной деформации или коэффициента Пуассона, а

также значения модуля продольной упругости и коэффициента Пуассона для некоторых материалов.

**Раздел 4. Пластическая деформация и процессы образования дефектов (1,2/0,4 час.), МАО – 1/0,5 час.)**

**Тема 1. Деформация, ее виды и процессы (1,2/0,4 час.), МАО – 1/0,5 час.)**

Основные понятия о деформации и ее классификация. Описаны основные механизмы пластической деформации. Системы скольжения. Системы двойникования. Основные понятия и характеристики дислокационного механизма пластической деформации.

**Лекция проводится с использованием элементов метода активного обучения «Case-study».**

**Раздел 5. Основы процесса разрушения (1,2/0,4 час.), МАО – 1/0,5 час.)**

**Тема 1. Основы процесса разрушения (1,2/0,4 час.), МАО – 1/0,5 час.)**

Приведены основные понятия и определения процесса разрушения. Приведена классификация изломов по характеру силового воздействия, степени пластической деформации, макрогеометрии и ориентации излома, виду и геометрии элементов поверхности разрушения и скорости распространения трещины. Описаны характерные особенности и механизмы трех видов характера разрушения: хрупкого, вязкого и усталостного и их промежуточных и производных состояний. Коррозионной разрушение.

**Лекция проводится с использованием элементов метода активного обучения «Case-study».**

**Раздел 6. Механические испытания материалов (6/2 час.), МАО – -/0,5 час.)**



**Тема 1. Классификация механических испытаний, оборудования и основные механические характеристики, определяемые при испытании материалов (1,2/0,4 час.), МАО – -/- час.)**

Приведены основные виды механических испытаний: статические испытания на растяжение, сжатие, изгиб, кручение и срез; твердость и микротвердость; динамические испытания на ударную вязкость и ударный разрыв; испытания на выносливость; длительные испытания на жаропрочность и ползучесть. Приведена классификация испытаний по характеру нагружения, по виду деформации; классификация материалов по механическим качествам. Также отражены основные механические характеристики, определяемые при механических испытаниях. Приведена общая классификация испытательных машин по своему назначению и области применения.

**Тема 2. Статические испытания на растяжение. Диаграмма растяжения, ее основные характеристики и физический смысл (1,2/0,4 час.), МАО – -/- час.)**

Приведены основные схемы образцов, используемые для проведения испытаний, принципиальные схемы диаграмм растяжения для хрупких и пластичных материалов, а также основные стандарты на испытания. Представлена общая диаграмма растяжения металлов с механическими характеристиками, их расчет, объяснен физический смысл каждой из них.

**Тема 3. Статические испытания на сжатие. Диаграмма сжатия, ее основные характеристики (1,2/0,4 час.), МАО – -/- час.)**

Приведены основные схемы образцов, используемые для проведения испытаний, принципиальные схемы диаграмм растяжения для хрупких и пластичных материалов, а также основные стандарты на испытания. Приведены основные формулы расчета прочностных характеристик и характеристик пластичности.

**Тема 4. Испытания на твердость и микротвердость (1,2/0,4 час.), МАО – -/- час.)**

Приведены основные понятия и методы определения твердости и микротвердости материалов и их принципиальные отличия.

#### **Тема 5. Циклические испытания (1,2/0,4 час.), МАО – +/- час.)**

Приведены общие положения проведения усталостных испытаний, основные определения усталости материала и выносливости, приведена кривая Веллера и ее основные точки. Описана методика проведения усталостных испытаний. Приведены методики проведения высокочастотных испытаний.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия (18/6 час.)**

**Семинарское занятие 1. Методы изучения строения металлов (1,8/0,6 час.)** Занятие представлено в виде презентаций на тему «Методы изучения строения металлов, их принципы действия и основные характеристики: металлография, световая микроскопия, электронная микроскопия, рентгеноструктурный анализ и т.д.».

В материалах занятия представляется рассматриваемая проблема, создана проблемная ситуация, это значительно активизирует подготовку обучающихся к занятию. По заданным темам занятия представляется рекомендованная литература, выявляются материалы конспекта, необходимые для ознакомления с заданной темой. Для иллюстрации материала доклада студенты представляют презентацию с различными слайдами и видеофильмами. В ходе семинара педагог-руководитель использует вопросы уточняющие, встречающие, наводящие и проблемные. Вопросы, возникающие в ходе семинара, разрешаются самими студентами.

Заключительное слово преподавателя содержит:

- оценку выступления каждого студента и группы в целом;
- оценку уровня обсуждения вопросов в целом;

- ответы на вопросы, которые не получили должного освещения в ходе семинара;
- пожелания по подготовке к очередному семинару.

### **Семинарское занятие 2. Металлические стекла (1,8/0,6 час.)**

Занятие представлено в виде презентации на тему «Металлические стекла: разновидности, свойства, структура».

В материалах занятия представляется рассматриваемая проблема, создана проблемная ситуация, это значительно активизирует подготовку обучающихся к занятию. По заданным темам занятия представляется рекомендованная литература, выявляются материалы конспекта, необходимые для ознакомления с заданной темой. Для иллюстрации материала доклада студенты представляют презентацию с различными слайдами и видеофильмами. В ходе семинара педагог-руководитель использует вопросы уточняющие, встречающие, наводящие и проблемные. Вопросы, возникающие в ходе семинара, разрешаются самими студентами.

Заключительное слово преподавателя содержит:

- оценку выступления каждого студента и группы в целом;
- оценку уровня обсуждения вопросов в целом;
- ответы на вопросы, которые не получили должного освещения в ходе семинара;
- пожелания по подготовке к очередному семинару.

### **Семинарское занятие 3. Легирование стали и сплавов (1,8/0,6 час.)**

Занятие представлено в виде презентации с демонстрацией видеофильмов на тему «Легирование стали и сплавов: основные легирующие элементы и их влияние на прочностные характеристики металлов».

В материалах занятия представляется рассматриваемая проблема, создана проблемная ситуация, это значительно активизирует подготовку обучающихся к занятию. По заданным темам занятия представляется рекомендованная литература, выявляются материалы конспекта, необходимые для ознакомления с заданной темой. Для иллюстрации материала доклада студенты представляют презентацию с различными слайдами и видеofilmами. В ходе семинара педагог-руководитель использует вопросы уточняющие, встречающие, наводящие и проблемные. Вопросы, возникающие в ходе семинара, разрешаются самими студентами.

Заключительное слово преподавателя содержит:

- оценку выступления каждого студента и группы в целом;
- оценку уровня обсуждения вопросов в целом;
- ответы на вопросы, которые не получили должного освещения в ходе семинара;
- пожелания по подготовке к очередному семинару.

#### **Семинарское занятие 4. Процесс роста кристаллов при кристаллизации (1,8/0,6 час.)**

Занятие представлено в виде презентации на тему «Процесс роста кристаллов при кристаллизации: формирование центров кристаллизации, закономерности роста кристаллов».

В материалах занятия представляется рассматриваемая проблема, создана проблемная ситуация, это значительно активизирует подготовку обучающихся к занятию. По заданным темам занятия представляется рекомендованная литература, выявляются материалы конспекта, необходимые для ознакомления с заданной темой. Для иллюстрации материала доклада студенты представляют презентацию с различными слайдами и видеofilmами. В ходе семинара педагог-руководитель использует вопросы уточняющие, встречающие, наводящие и

проблемные. Вопросы, возникающие в ходе семинара, разрешаются самими студентами.

Заключительное слово преподавателя содержит:

- оценку выступления каждого студента и группы в целом;
- оценку уровня обсуждения вопросов в целом;
- ответы на вопросы, которые не получили должного освещения в ходе семинара;
- пожелания по подготовке к очередному семинару.

### **Семинарское занятие 5. Экспериментальные методы оценки остаточных деформаций сварных соединений и деформаций в процессе сварки (1,8/0,6 час.)**

Занятие представлено в виде презентации на тему «Экспериментальные методы оценки остаточных деформаций сварных соединений и деформаций в процессе сварки: классификация, основные принципы».

В материалах занятия представляется рассматриваемая проблема, создана проблемная ситуация, это значительно активизирует подготовку обучающихся к занятию. По заданным темам занятия представляется рекомендованная литература, выявляются материалы конспекта, необходимые для ознакомления с заданной темой. Для иллюстрации материала доклада студенты представляют презентацию с различными слайдами и видеofilmами. В ходе семинара педагог-руководитель использует вопросы уточняющие, встречающие, наводящие и проблемные. Вопросы, возникающие в ходе семинара, разрешаются самими студентами.

Заключительное слово преподавателя содержит:

- оценку выступления каждого студента и группы в целом;
- оценку уровня обсуждения вопросов в целом;

- ответы на вопросы, которые не получили должного освещения в ходе семинара;
- пожелания по подготовке к очередному семинару.

### **Семинарское занятие 6. Отжиг и закалка (1,8/0,6 час.)**

Занятие представлено в виде презентации на тему «Отжиг и закалка: классификация, характеристики и влияние на свойства металлов».

В материалах занятия представляется рассматриваемая проблема, создана проблемная ситуация, это значительно активизирует подготовку обучающихся к занятию. По заданным темам занятия представляется рекомендованная литература, выявляются материалы конспекта, необходимые для ознакомления с заданной темой. Для иллюстрации материала доклада студенты представляют презентацию с различными слайдами и видеофильмами. В ходе семинара педагог-руководитель использует вопросы уточняющие, встречающие, наводящие и проблемные. Вопросы, возникающие в ходе семинара, разрешаются самими студентами.

Заключительное слово преподавателя содержит:

- оценку выступления каждого студента и группы в целом;
- оценку уровня обсуждения вопросов в целом;
- ответы на вопросы, которые не получили должного освещения в ходе семинара;
- пожелания по подготовке к очередному семинару.

### **Семинарское занятие 7. Магнитные превращения в сталях и сплавах (1,8/0,6 час.)**

Занятие представлено в виде презентации на тему «Магнитные превращения в сталях и сплавах».

В материалах занятия представляется рассматриваемая проблема, создана проблемная ситуация, это значительно активизирует подготовку обучающихся к занятию. По заданным темам занятия представляется рекомендованная литература, выявляются материалы конспекта, необходимые для ознакомления с заданной темой. Для иллюстрации материала доклада студенты представляют презентацию с различными слайдами и видеofilmами. В ходе семинара педагог-руководитель использует вопросы уточняющие, встречающие, наводящие и проблемные. Вопросы, возникающие в ходе семинара, разрешаются самими студентами.

Заключительное слово преподавателя содержит:

- оценку выступления каждого студента и группы в целом;
- оценку уровня обсуждения вопросов в целом;
- ответы на вопросы, которые не получили должного освещения в ходе семинара;
- пожелания по подготовке к очередному семинару.

### **Семинарское занятие 8. Наклеп, возврат и кристаллизация (1,8/0,6 час.)**

Занятие представлено в виде презентации на тему «Наклеп, возврат и кристаллизация: суть процессов, основные технологические параметры, влияние на свойства металлов и сплавов».

В материалах занятия представляется рассматриваемая проблема, создана проблемная ситуация, это значительно активизирует подготовку обучающихся к занятию. По заданным темам занятия представляется рекомендованная литература, выявляются материалы конспекта, необходимые для ознакомления с заданной темой. Для иллюстрации материала доклада студенты представляют презентацию с различными слайдами и видеofilmами. В ходе семинара педагог-руководитель использует вопросы уточняющие, встречающие, наводящие и

проблемные. Вопросы, возникающие в ходе семинара, разрешаются самими студентами.

Заключительное слово преподавателя содержит:

- оценку выступления каждого студента и группы в целом;
- оценку уровня обсуждения вопросов в целом;
- ответы на вопросы, которые не получили должного освещения в ходе семинара;
- пожелания по подготовке к очередному семинару.

### **Семинарское занятие 9. Влияние повышенных температур на структуру и механические свойства материалов (1,8/0,6 час.)**

Занятие представлено в виде презентации на тему «Влияние повышенных температур на структуру и механические свойства материалов: физическая природа, механические характеристики».

В материалах занятия представляется рассматриваемая проблема, создана проблемная ситуация, это значительно активизирует подготовку обучающихся к занятию. По заданным темам занятия представляется рекомендованная литература, выявляются материалы конспекта, необходимые для ознакомления с заданной темой. Для иллюстрации материала доклада студенты представляют презентацию с различными слайдами и видеofilmami. В ходе семинара педагог-руководитель использует вопросы уточняющие, встречающие, наводящие и проблемные. Вопросы, возникающие в ходе семинара, разрешаются самими студентами.

Заключительное слово преподавателя содержит:

- оценку выступления каждого студента и группы в целом;
- оценку уровня обсуждения вопросов в целом;
- ответы на вопросы, которые не получили должного освещения в ходе семинара;



- пожелания по подготовке к очередному семинару.

### **Семинарское занятие 10. Влияние пониженных температур на структуру и механические свойства материалов (1,8/0,6 час.)**

Занятие представлено в виде презентации на тему «Влияние пониженных температур на структуру и механические свойства материалов: физическая природа, механические характеристики».

В материалах занятия представляется рассматриваемая проблема, создана проблемная ситуация, это значительно активизирует подготовку обучающихся к занятию. По заданным темам занятия представляется рекомендованная литература, выявляются материалы конспекта, необходимые для ознакомления с заданной темой. Для иллюстрации материала доклада студенты представляют презентацию с различными слайдами и видеороликами. В ходе семинара педагог-руководитель использует вопросы уточняющие, встречающие, наводящие и проблемные. Вопросы, возникающие в ходе семинара, разрешаются самими студентами.

Заключительное слово преподавателя содержит:

- оценку выступления каждого студента и группы в целом;
- оценку уровня обсуждения вопросов в целом;
- ответы на вопросы, которые не получили должного освещения в ходе семинара;
- пожелания по подготовке к очередному семинару.

## **Лабораторные работы (18/6 час.), МАО – 10/4 час.**

**Лабораторная работа №1. Испытания материалов на растяжение (4,5/1,5 час.), МАО – 2,5/1 час.**

### **Цель занятия:**

Изучение поведения материалов при растяжении до разрушения; определение механических характеристик прочности и пластичности.

### **План занятия:**

- Ознакомление с теоретической частью.
- Проведение испытания.
- Обработка результатов испытания.
- Подготовка отчета.
- Ответы на контрольные вопросы.

**Активная форма обучения «Мастер-класс».**

**Лабораторная работа №2. Основные методы определения твердости материалов (4,5/1,5 час.), МАО – 2,5/1 час.**

### **Цель занятия:**

Изучение основных методов измерения твердости материалов.

### **План занятия:**

- Ознакомление с теоретической частью.
- Проведение испытания.
- Обработка результатов испытания.
- Подготовка отчета.
- Ответы на контрольные вопросы.

**Активная форма обучения «Мастер-класс».**

**Лабораторная работа №3. Динамические методы испытаний: ударная вязкость и усталость (4,5/1,5 час.), МАО – 2,5/1 час.**

### **Цель занятия:**

Изучение основных методов динамических испытаний металлов.

**План занятия:**

- Ознакомление с теоретической частью.
- Проведение испытаний.
- Обработка результатов испытаний.
- Подготовка отчета.
- Ответы на контрольные вопросы.

**Активная форма обучения «Мастер-класс».**

**Лабораторная работа №4. Металлографические исследования сварных соединений (4,5/1,5 час.), МАО – 2,5/1 час.**

**Цель занятия:**

Изучение микроструктуры сварных соединений.

**План занятия:**

- Ознакомление с теоретической частью.
- Проведение исследований.
- Обработка результатов исследований.
- Подготовка отчета.
- Ответы на контрольные вопросы.

**Активная форма обучения «Мастер-класс».**

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

Учебно – методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Физические основы прочности конструкционных материалов» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план – график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

- характеристики заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы/ темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	Промежуточная аттестация	
<b>Модуль I. Физические основы прочности конструкционных материалов</b>					
<b>1</b>	Раздел I. Кристаллическое строение материалов. Раздел II. Виды несовершенства кристаллического строения металлов. Раздел III Основы механики деформируемого твердого тела.	ПК-15 - умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования.	Основы накопления повреждений в процессе эксплуатации конструкций	УО-1, ПР-7	Вопросы 1-28 к экзамену
			Анализировать состояние поверхностей изломов после разрушения	УО-1, ПР-7	
			Основными методами анализа	УО-1, ПР-7	
<b>2</b>	Раздел IV. Пластическая деформация и процессы образования дефектов. Раздел V. Основы процесса разрушения. Раздел VI. Механические испытания материалов.	ПК-17 - умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения.	Основные критерии подбора материалов в зависимости от условий эксплуатации конструкций	УО-1, ПР-7	Вопросы 29-57 к экзамену
			Применять прогрессивные методы и подходы к испытаниям материалов	УО-1, ПР-7	
			Основными методами анализа	УО-1, ПР-7	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности,

а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература** *(печатные и электронные издания)*

1. Огородников В.А. Основы физики прочности и механики разрушения [Электронный ресурс]: учебное издание/ Огородников В.А., Пушков В.А., Тюпанова О.А.— Электрон. текстовые данные.— Саров: Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2007.— 339 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18443> — ЭБС «IPRbooks»

2. Матохин Г.В., Горбачев К.П. Воробьев А.Ю. Основы оценки прочности и долговечности сварных конструкций [Электронный ресурс]: учебное пособие – Владивосток: Дальневосточный государственный технический университет, 2008 – 270 с. — Режим доступа:

<http://elib.dvfu.ru/vital/access/manager/Repository/fefu:3039>

3. Матохин Г. В., Горбачев К. П. Основы расчетных методов линейной механики разрушения. монография – Владивосток. Дальневосточный государственный технический университет, 2008 – 304 с. (17 экз.)

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:382437&theme=FEFU>

4. Жирабок А. Н., Шумский А. Е. Диагностирование технических устройств учебное пособие для вузов – Владивосток: Дальневосточный государственный технический университет, 2007. – 171. (15 экз.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:386664&theme=FEFU>

**Дополнительная литература**  
(печатные и электронные издания)

1. Лившиц Л.С., Хакимов А.Н. Металловедение сварки и термическая обработка сварных соединений – Москва. Машиностроение 1989 – 336 с. (7 экз.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:662705&theme=FEFU>

2. Золоторевский В.С. Механические свойства металлов – Москва. Metallurgy, 1983 – 352 с. (5 экз.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:417963&theme=FEFU>

3. О.В. Травин. Н.Т. Травина. Материаловедение – Москва. Metallurgy, 1989 – 384 с. (23 экз.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:411086&theme=FEFU>

4. Гуляев А.П. Металловедение. Учебник для вузов. М.: Metallurgy, 1986 – 544с. (55 экз.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:411290&theme=FEFU>

5. Б.В. Кнорозов, Л.Ф. Усова, А.В. Третьяков Технология металлов и материаловедение. М.: Metallurgy, 1987 – 800с. (9 экз.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:418004&theme=FEFU>

6. Г.С. Писаренко, В.А. Агарев, А.Л. Квитка, В.Г. Попков, Э.С. Уманский Сопротивление материалов: Учебник для вузов – Киев: Вища школа. Головное издательство, 1979. – 696 с. (12 экз.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:380570&theme=FEFU>

7. Геллер Ю.А., Рахштадт А.Г. Материаловедение – Москва, Metallurgy 1989 – 456 с. (21 экз.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:411287&theme=FEFU>

## Нормативно-правовые материалы

ГОСТ 7268-82 Сталь. Метод определения склонности к механическому старению по испытанию на ударный изгиб

ГОСТ 25.503-97 Расчеты и испытания на прочность. Методы механических испытаний металлов. Метод испытания на сжатие

ГОСТ 26007-83 Расчеты и испытания на прочность. Методы механических испытаний металлов. Методы испытания на релаксацию напряжений

ГОСТ Р ИСО 4545-4-2015 Материалы металлические. Определение твердости по Кнупу. Часть 4. Таблица значений твердости

ГОСТ 14019-2003 Материалы металлические. Метод испытания на изгиб

ГОСТ 1497-84 Металлы. Методы испытаний на растяжение

ГОСТ 10145-81 Металлы. Метод испытания на длительную прочность

ГОСТ 22975-78 Металлы и сплавы. Метод измерения твердости по Роквеллу при малых нагрузках (по Супер-Роквеллу)

ГОСТ 18835-73 Металлы. Метод измерения пластической твердости

ГОСТ 23273-78 Металлы и сплавы. Измерение твердости методом упругого отскока бойка (по Шору)

ГОСТ 14019-80 Металлы. Методы испытания на изгиб. Заменен на ГОСТ 14019-2003.

ГОСТ 9013-59 Металлы. Метод измерения твердости по Роквеллу

ГОСТ 3565-80 Металлы. Метод испытания на кручение

ГОСТ Р ИСО 4545-1-2015 Материалы металлические. Определение твердости по Кнупу. Часть 1. Метод испытания

ГОСТ 22706-77 Металлы. Метод испытания на растяжение при температурах от минус 100 до минус 269°С

ГОСТ 9450-76 Измерение микротвердости вдавливанием алмазных наконечников

ГОСТ 25.506-85 Расчеты и испытания на прочность. Методы механических испытаний металлов. Определение характеристик трещиностойкости (вязкости разрушения) при статическом нагружении

ГОСТ 22762-77 Металлы и сплавы. Метод измерения твердости на пределе текучести вдавливанием шара

ГОСТ Р 52891-2007 Контроль остаточных технологических напряжений методом лазерной интерферометрии. Общие требования

ГОСТ Р 8.748-2011 Государственная система обеспечения единства измерений. Металлы и сплавы. Измерение твердости и других характеристик материалов при инструментальном индентировании. Часть 1. Метод испытаний

ГОСТ 11150-84 Металлы. Методы испытания на растяжение при пониженных температурах

ГОСТ 25.503-80 Расчеты и испытания на прочность. Методы механических испытаний металлов. Метод испытания на сжатие. Заменен на ГОСТ 25.503-97.

ГОСТ 9012-59 Металлы. Метод измерения твердости по Бринеллю

ГОСТ 22848-77 Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при температурах от минус 100 до минус 269°C

ГОСТ 9454-78 Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах

ГОСТ 25.505-85 Расчеты и испытания на прочность. Методы механических испытаний металлов. Метод испытаний на малоцикловую усталость при термомеханическом нагружении

ГОСТ 23677-79 Твердомеры для металлов. Общие технические требования

ГОСТ 8.398-80 Государственная система обеспечения единства измерений. Приборы для измерения твердости металлов и сплавов. Методы и средства поверки

ГОСТ 22761-77 Металлы и сплавы. Метод измерения твердости по Бринеллю переносными твердомерами статического действия



ГОСТ 9651-84 Металлы. Методы испытаний на растяжение при повышенных температурах

ГОСТ 25.502-79 Расчеты и испытания на прочность в машиностроении. Методы механических испытаний металлов. Методы испытаний на усталость

ГОСТ 2999-75 Металлы и сплавы. Метод измерения твердости по Виккерсу

ГОСТ 3248-81 Металлы. Метод испытания на ползучесть

ГОСТ Р ИСО 148-1-2013 Материалы металлические. Испытание на ударный изгиб на маятниковом копре по Шарпи. Часть 1. Метод испытания

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Журнал «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»  
[http://www.nait.ru/journals/number.php?p\\_number\\_id=2440](http://www.nait.ru/journals/number.php?p_number_id=2440)
2. Журнал «Контроль. Диагностика» <http://www.td-j.ru/>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется следующее программное обеспечение: Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д.), Open Office, программное обеспечение электронного ресурса сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

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

### **Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины**

Время, отведённое на самостоятельную работу, должно быть использовано обучающимся планомерно в течение двух семестров.

Планирование – важнейшая черта человеческой деятельности. Для организации учебной деятельности эффективным вариантом является использование средств, напоминающих о стоящих перед вами задач, и их последовательности выполнения. В роли таких средств могут быть ИТ-технологии (смартфоны, планшеты, компьютеры и т.п.), имеющие приложения/программы по организации распорядка дня/месяца/года и сигнализирующих о важных событиях, например, о выполнении заданий по дисциплине «Физические основы прочности конструкционных материалов».

Регулярность – первое условие поисков более эффективных способов работы. Рекомендуется выбрать день/дни недели для регулярной подготовки по дисциплине «Физические основы прочности конструкционных материалов», это позволит морально настроиться на дела, подготовиться к ним и выработать правила выполнения для них, например, сначала проработка материала лекций, чтение первоисточников, затем выделение и фиксирование основных идей. Рекомендуемое среднее время – 2-ру часов на 1 занятие.

### **Описание последовательности действий, обучающихся при изучении дисциплины**

В соответствии с целями и задачами дисциплины студент изучает на занятиях и дома разделы лекционного курса, готовится к практическим/лабораторным/семинарским занятиям, проходит контрольные точки текущей аттестации, включающие разные формы проверки усвоения материала (контрольный опрос, конспекты, отчёты и др.).

Освоение дисциплины включает несколько составных элементов учебной деятельности:

1. Внимательное чтение рабочей программы учебной дисциплины (помогает целостно увидеть структуру изучаемых вопросов). В ней содержится перечень контрольных испытаний для всех разделов и тем, включая экзамен/зачёт; указаны сроки сдачи заданий, предусмотренных учебной программой курса дисциплины «Физические основы прочности конструкционных материалов» и т.д.

2. Неотъемлемой составной частью освоения курса является посещение лекций и их конспектирование. Глубокому освоению лекционного материала способствует предварительная подготовка, включающая чтение предыдущей лекции, работу с учебниками.

3. Регулярная подготовка к практическим/лабораторным/семинарским занятиям и активная работа на них, включающая:

- повторение материала лекции по теме;
- знакомство с планом занятия и списком основной и дополнительной литературы, с рекомендациями по подготовке к занятию;
- изучение научных сведений по данной теме в разных учебных пособиях;
- чтение первоисточников и предлагаемой дополнительной литературы;
- посещение консультаций с целью выяснения возникших сложных вопросов при подготовке к практике, сдаче практических заданий, подготовке к тестовым заданиям.

4. Самостоятельная проработка тем, не излагаемых на лекциях, и написание конспекта.

5. Подготовка к экзамену/зачёту (в течение семестра), повторение материала всего курса дисциплины.

## **Рекомендации по работе с литературой**

Изучение дисциплины следует начинать с проработки тематического плана лекций, уделяя особое внимание структуре и содержанию темы и основных понятий. Изучение «сложных» тем следует начинать с составления логической схемы основных понятий, категорий, связей между ними. Целесообразно прибегнуть к классификации материала, в частности при изучении тем, в которых присутствует большое количество незнакомых понятий, категорий, теорий, концепций, либо насыщенных информацией типологического характера.

## **Рекомендации по изучению каждой теме дисциплины**

Начиная изучение дисциплины «Физические основы прочности конструкционных материалов» необходимо:

- внимательно разобраться в структуре дисциплины в системе распределения учебного материала по видам занятий, формам контроля, чтобы иметь представление о курсе в целом, о лекционной и практической/лабораторной/семинарской частях всего курса изучения – рабочая программа учебной дисциплины;
- обратиться к методическому пособию по дисциплине, позволяющему ориентироваться в последовательности выполнения практических/лабораторных/семинарских заданий.

Для всех тем (15 наименований) указанных в данной рабочей программе учебной дисциплины рекомендуется прочитать литературу, соответствующую тематике и смыслу, а также ответить на вопросы для самоконтроля.

## **Рекомендации по подготовке к экзамену/зачёту**

Успешное освоение программы курса предполагает прочтение ряда оригинальных работ и выполнение практических/лабораторных/семинарских заданий.

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

Освоение дисциплины «Физические основы прочности конструкционных материалов» предполагает использование следующего материально-технического обеспечения: мультимедийная аудитория вместимостью до 30 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов.

Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI.

Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя.

Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Лабораторные задания выполняются в лаборатории Механических испытаний и структурного анализа материалов, Кампус ДВФУ, Лабораторный корпус, Зеленый блок, L101.

Для организации самостоятельной работы, обучающимся должен быть обеспечен доступ к компьютеру, удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

---

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
по дисциплине  
**«Физические основы прочности конструкционных материалов»**  
Направление подготовки 15.03.01 Машиностроение  
профиль «Оборудование и технология сварочного производства»  
Форма подготовки очная/заочная

Владивосток  
2015

## План-график выполнений самостоятельной работы по дисциплине

№п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1 неделя	Освоение особенностей строения материалов и виды межатомных связей, расположения атомов в металлическом кристалле	1 неделя	Опрос
2	2 неделя	Освоение кристаллографических плоскостей и анизотропии свойств. Разновидности дефектов. Точечные дефекты	1 неделя	Опрос
3	3 неделя	Освоение разновидностей линейных дефектов. Дислокации. Поверхностные и плоские дефекты	1 неделя	Опрос
4	4 неделя	Освоение особенностей объемных дефектов. Основы механики деформируемого твердого тела	1 неделя	Опрос
5	5 неделя	Освоение особенностей деформации, ее видов и процессов. Основы процесса разрушения	1 неделя	Опрос
6	6 неделя	Освоение классификации механических испытаний, оборудования и основные механические характеристики, определяемые при испытании материалов. Статические испытания на растяжение. Диаграмма растяжения, ее основные характеристики и физический смысл	1 неделя	Опрос
7	7 неделя	Освоение особенностей статического испытания на сжатие. Диаграмма сжатия, ее основные характеристики. Испытания на твердость и микротвердость	1 неделя	Опрос
8	8 неделя	Освоение особенностей циклических испытаний.	1 неделя	Опрос
9	9 неделя	Подготовка к семинарскому занятию №1. Подготовка к лабораторной работе №1.	1 неделя	Опрос. Отчет по лабораторной работе
10	10 неделя	Подготовка к семинарскому занятию №2. Подготовка к лабораторной работе №1.	1 неделя	Опрос. Отчет по лабораторной работе
11	11 неделя	Подготовка к семинарскому занятию №3. Подготовка к лабораторной работе №2.	1 неделя	Опрос. Отчет по лабораторной работе
12	12 неделя	Подготовка к семинарскому занятию №4. Подготовка к лабораторной работе №2.	1 неделя	Опрос. Отчет по лабораторной работе
13	13 неделя	Подготовка к семинарскому занятию №5. Подготовка к лабораторной работе №3.	1 неделя	Опрос. Отчет по лабораторной работе
14	14 неделя	Подготовка к семинарскому занятию №6. Подготовка к лабораторной работе №3.	1 неделя	Опрос. Отчет по лабораторной работе
15	15 неделя	Подготовка к семинарскому занятию №7. Подготовка к лабораторной работе №4.	1 неделя	Опрос. Отчет по лабораторной работе
16	16 неделя	Подготовка к семинарскому занятию №8. Подготовка к лабораторной работе	1 неделя	Опрос. Отчет по лабораторной работе

		те №4.		ной работе
17	17 неделя	Подготовка к семинарскому занятию №9	1 неделя	Опрос. Отчет по лабораторной работе
18	18 неделя	Подготовка к семинарскому занятию №10	1 неделя	Опрос. Отчет по лабораторной работе

Самостоятельная работа студентов направлена на решение следующих задач:

- стимулирование ритмичной учебной, познавательной и творческой деятельности в течение всего семестра;
- совершенствование навыков поиска необходимой научной и учебно-методической литературы;
- совершенствование умений репрезентации подготовленных творческих заданий;
- развитие аналитического мышления и коммуникативных способностей.

При подготовке к практическим занятиям студенты изучают научную, учебную и методическую литературу по соответствующей теме (см. темы занятий практической части курса).

Критерии оценивания представлены в приложении 2 «Фонд оценочных средств».

Для подготовки к практическим (семинарским) занятиям заранее (за 2-3 недели) студенты выбирают темы для оформления реферата и подготовки доклада на 10-15 мин. Варианты тем для каждого занятия следующие:

1. Методы изучения строения металлов, их принципы действия и основные характеристики: металлография, световая микроскопия, электронная микроскопия, рентгеноструктурный анализ и т.д.
2. Металлические стекла: разновидности, свойства, структура, свойства
3. Легирование стали и сплавов: основные легирующие элементы и их влияние на прочностные характеристики металлов
4. Процесс роста кристаллов при кристаллизации: формирование центров кристаллизации, закономерности роста кристаллов



5. Экспериментальные методы оценки остаточных деформаций сварных соединений и деформаций в процессе сварки: классификация, основные принципы

6. Отжиг и закалка: классификация, характеристики и влияние на свойства металлов

7. Магнитные превращения в сталях и сплавах

8. Наклеп, возврат и кристаллизация: суть процессов, основные технологические параметры, влияние на свойства металлов и сплавов

9. Влияние повышенных температур на структуру и механические свойства материалов: физическая природа, механические характеристики

В материалах семинара поставлена рассматриваемая проблема, создана проблемная ситуация, это значительно активизирует подготовку обучающихся к занятию. По заданным темам занятия представлена рекомендованная литература, выявляются материалы конспекта, необходимые для ознакомления с заданной темой.

Для иллюстрации материала доклада студенты обязательно представляют презентацию с различными слайдами и видеофильмами.

В ходе занятия преподаватель использует вопросы уточняющие, встречающие, наводящие и проблемные.

Характеристики заданий для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при освоении данного курса включает в себя следующие формы:

1) Повторение данного на лекциях материала с целью его лучшего запоминания.

Для лучшего усвоения материала рекомендуется по каждой изучаемой теме, кроме конспектов лекций, изучать дополнительные источники различной степени сложности. Чередование источников высокой степени сложности с большой глубиной и высокой детализацией рассматриваемой темы и источни-

ков, дающих обобщенные, схематизированные сведения о предмете, способствует лучшему освоению предмета в целом и дает возможность свободнее оперировать различными его составляющими.

## 2) Подготовка к практическим занятиям.

Деятельность по контролю качества сварных конструкций, как правило, регламентирована требованиями нормативных правовых актов и нормативных технических документов. При подготовке к лабораторным и практическим занятиям основное внимание должно быть уделено изучению нормативных технических документов, рекомендованных к изучению при освоении данного курса. Начинать знакомство с нормативными техническими документами следует с раздела «Термины и определения». При дальнейшем изучении документов следует постоянно следить, чтобы все встреченные термины или понятия были понятны студенту. Если в ходе изучения документа студент столкнется с ситуацией, когда положения, изложенные в документе, станут ему непонятны, то изучение документа следует приостановить и вернуться к тому пункту, до которого есть полная ясность и понимание предмета. После чего следует попытаться самостоятельно разобраться с непонятной терминологией путем изучения соответствующей терминологии с использованием сети Интернет. Все вопросы, которые студенту не удалось разрешить самостоятельно, следует записать и затем обсудить с преподавателем в ходе аудиторных занятий.

## 3) Подготовка доклада.

При подготовке доклада необходимо, прежде всего, четко уяснить для себя обозначенную тему и круг вопросов, который эта тема охватывает. Затем следует подобрать необходимую литературу и подготовить варианты запросов для поисковых систем сети Интернет.

После изучения литературы составьте план доклада, который в процессе работы может корректироваться. Доклад должен иметь вводную часть, в которой несколькими фразами следует обозначить предмет сообщения и его место в общей теме семинара. Далее следует в логической последовательности изло-

жить свои тезисы и аргументы по рассматриваемой теме. При изложении основной части доклада следует придерживаться следующей схемы: сначала излагается основная мысль (тезис), затем приводятся аргументы, необходимые пояснения, и примеры. После того, как будут последовательно изложены и аргументированы тезисы доклада, должна последовать заключительная часть, содержащая выводы. Выводы должны быть согласованы с темой доклада.

### Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

В рамках настоящего курса не предусмотрено специальных требований к оформлению результатов самостоятельной работы студентов. Однако существуют некоторые рекомендации для оформления докладов, подготовленных к семинарам.

При подготовке доклада студент готовит полный его текст с необходимыми графическими материалами. При этом можно руководствоваться следующими правилами:

- 1) Пишите полный текст для недостаточно хорошо усвоенного материала, это способствует углубленному освоению темы.
- 2) Можно дать прочесть текст сокурсникам. Учтите их советы и замечания.
- 3) Приближайте текст к разговорной речи. Используйте несложные обороты, короткие предложения, постановку вопросов и ответы на них.
- 4) Путем корректирования текста постарайтесь добиться соответствия выступления общей теме семинара, а не только конкретному вопросу.
- 5) К написанию текста приступайте после составления окончательного плана.
- 6) Начинайте писать текст с центральных разделов темы. Потом переходите к второстепенным и далее к введению и заключению.

Доклад на семинаре может сопровождаться мультимедийной презентацией.

Содержание презентации должно соответствовать теме доклада. Информационная составляющая презентации должна поддерживаться ее эстетическими возможностями, которые не должны быть перенасыщенными и многослойными. Иллюстративный материал слайдов презентации должен быть современным и актуальным, решать задачи доклада. Слайды нельзя перегружать ни текстом, ни картинками. Необходимо избегать дословного «перепечатывания» текста доклада на слайды - слайды, перегруженные текстом - не осознаются. Презентация сопровождает доклад, но не заменяет его. Текстовое содержание презентации должно сопровождать определенные положения, озвученные докладчиком, но не повторять их слово в слово. Слова и связанные с ними образы обязательно должны быть согласованы во времени.

Следует помнить, что презентация в первую очередь предназначена для иллюстрирования теоретических положений (рисунок, график, фотография и т.д.) и пояснения сложных для понимания положений (схема, алгоритм и т.д.), но не для упрощения своего повествования.

Не забывайте о значении заключительных слайдов, в которых представлены заключение, выводы, итоги и, наконец, список литературы.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине  
**«Физические основы прочности конструкционных материалов»**  
**Направление подготовки 15.03.01 Машиностроение**  
профиль «Оборудование и технология сварочного производства»  
**Форма подготовки очная/заочная**

**Владивосток**  
**2015**

## Шкала оценивания уровня сформированности компетенций по дисциплине «Физические основы прочности конструкционных материалов»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		Критерии	Показатели	Баллы
<p><b>ПК-15</b>- умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования</p>	Знает	Основы накопления повреждений в процессе эксплуатации конструкций	Знает основы теории накопления повреждений конструкций в процессе эксплуатации	-способность ориентироваться в вопросах прочности конструкций	45-64
	Умеет	Анализировать состояние поверхностей изломов после разрушения	Умеет классифицировать виды изломов в зависимости от характера нагрузки предшествующей разрушению	-способность анализировать состояние поверхностей изломов после разрушения	65-84
	Владеет	Основными методами анализа	Владеет методами анализа состояние поверхностей изломов после разрушения	-способность применять методы анализа состояния поверхностей изломов после разрушения	85-100
<p><b>ПК-17</b> - умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения.</p>	Знает	Основные критерии подбора материалов в зависимости от условий эксплуатации конструкций	Знает классификацию материалов в зависимости от условий их применения	-способность подбирать материалы для конструкций в зависимости от условий эксплуатации	45-64
	Умеет	Применять прогрессивные методы и подходы к испытаниям материалов	Умеет классифицировать методы испытаний материалов в зависимости от получения необходимых характеристик	-способность применять прогрессивные методы и подходы к испытаниям материалов	65-84
	Владеет	Основными методами анализа	Владеет методами испытаний материалов	-способность анализировать полученные механические характеристики	85-100

## Комплексы оценочных средств

### для текущей аттестации

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Устный опрос			
1	УО-3 Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной задачи	Темы докладов, сообщений

### Критерий оценки (устный ответ)

**100-85 баллов** - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

**85-76 - баллов** - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

**75-61 - балл** - оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории;

слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

**60-50 баллов** - ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.



## **Оценочные средства для текущей аттестации студентов**

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Физические основы прочности конструкционных материалов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Физические основы прочности конструкционных материалов» проводится в форме контрольных мероприятий – защита практических работ; тестирование теоретических знаний – по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- результаты самостоятельной работы.

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

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Физические основы прочности конструкционных материалов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

В зависимости от вида промежуточного контроля по дисциплине и формы его организации могут быть использованы различные критерии оценки знаний, умений и навыков.

Вид промежуточной аттестации, предусмотренный по данной дисциплине – зачёт, в устной и письменной формах, с использованием следующих оценочных средств:

- устный опрос в форме собеседования;
- выполнение письменных заданий.

## Список вопросов для промежуточной аттестации

1. Дайте классификацию типам межатомных связей?
2. Какими особенностями характеризуется металлическая связь?
3. Что такое энергетическая зона и как она формируется?
4. 4 Что такое элементарная кристаллическая ячейка?
5. Какие существуют типы кристаллических решеток?
6. Что называют координационным числом?
7. Чем характеризуются размеры кристаллических решеток?
8. Что такое кристаллическая структура?
9. Что такое кристаллографические плоскости и кристаллографические направления?
10. Почему свойства кристаллов анизотропны?
11. Как классифицируются дефекты кристаллического строения металлов?
12. Дайте характеристику точечных дефектов.
13. Дайте характеристику линейных дефектов.
14. Что такое экстраплоскость?
15. Что такое краевая дислокация?
16. Как происходит перемещение дислокации?
17. Что такое плоскость скольжения дислокации?
18. Что такое винтовая дислокация?
19. Зависят ли механические свойства металлов от дислокаций?
20. Что ограничивает движение дислокаций?
21. Что такое линия скольжения?
22. Назовите характеристики дислокаций.
23. Что такое вектор Бюргерса?
24. Что такое плотность дислокаций?
25. Что такое облака Котрелла?

26. Что такое поверхностные (плоские) дефекты? Виды поверхностных дефектов.
27. Границы зерен и фаз. Их природа.
28. Что такое двойник?
29. Что такое дендрит? Его природа.
30. Что такое объемные дефекты? Виды объемных дефектов.
31. Что такое включение как дефект? В чем заключается процесс его образования?
32. Назовите основные виды остаточной деформации?
33. Что такое пластическая деформация? Какие существуют схемы пластической деформации?
34. Что из себя представляет схема пластической деформации скольжением?
35. Что из себя представляет схема пластической деформации двойникованием?
36. В чем состоят основные допущения и гипотезы механики деформируемого твердого тела? Дайте определение сплошности, однородности и изотропности.
37. Закон Гука. Физический смысл модуля упругости.
38. Дайте классификацию изломов в зависимости от признаков?
39. Дайте определение вязкому разрушению. Каковы его особенности?
40. Дайте определение хрупкому разрушению. Каковы его особенности?
41. Дайте определения квазихрупкому и вязко-хрупким разрушениям? Каковы их особенности?
42. Дайте определение смешанному разрушению? Каковы его особенности?
43. Дайте определение усталостному разрушению? Каковы его особенности?
44. Основные виды механических испытаний. Как классифицируются испытания по характеру нагружения?

45. Какие характеристики определяются при механических испытаниях? Какими документами регламентируется проведение механических испытаний?
46. Что такое пластичность материала?
47. Что такое твердость материала? Классификация методов определения твердости. Опишите в чем заключаются каждый из методов?
48. Диаграмма растяжения металлов и ее основные точки? В чем состоит физический смысл модуля упругости?
49. В чем состоит физический смысл условного предела текучести?
50. Дайте определение полосы Чернова-Людерса.
51. Что такое деформационное упрочнение?
52. Что такое предел прочности материала? В чем состоит его физический смысл?
53. Диаграмма сжатия для хрупких и пластичных материалов и ее основные точки?
54. Что такое микротвердость материалов: методы, характеристики, область применения?
55. Что такое усталость материала? Дайте общую характеристику процесса усталостного разрушения?
56. Основные характеристики цикла при усталостных испытаниях? Что такое предел выносливости?
57. В чем суть процесса высокочастотных испытаний?

**Критерии выставления оценки студенту на зачете по дисциплине «Физические основы прочности конструкционных материалов»:**

<b>Баллы</b>	<b>Оценка</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
<b>100-86</b>	«зачтено»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
<b>85-76</b>	«зачтено»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
<b>75-61</b>	«зачтено»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
<b>60-50</b>	«не зачтено»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

**«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)**

---

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**по дисциплине**

**«Физические основы прочности конструкционных материалов»**

**Направление подготовки 15.03.01 Машиностроение**

**профиль «Оборудование и технология сварочного производства»**

**Форма подготовки очная/заочная**

**Владивосток  
2015**