

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Борисович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 21.09.2023 15:37:39

Уникальный программный ключ:

8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Декан факультета машиностроения**

**/Е.В. Сафонов/**

**«20» июня 2019 г.**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Механические и физические свойства  
металлов»**

**Направление подготовки  
22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ**

**ОП (профиль): «Инновации в металлургии»**

**Квалификация (степень) выпускника  
Бакалавр**

**Форма обучения  
Очно-заочная**

**Москва 2019 г.**

## 1. Цели освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Механические и физические свойства металлов» относятся:

- изучение методик комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов;
- изучение испытательного оборудования для исследования свойств материалов.

К **основным задачам** освоения дисциплины « Механические и физические свойства металлов» относятся:

- изучение взаимосвязи между составом, структурой и свойствами материалов;
- освоение навыков организации, разработки программ и проведение комплексных исследований и испытаний материалов, покрытий, полуфабрикатов и изделий;
- получение практических навыков определения характеристик механических и физических свойств материалов.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Механические и физические свойства металлов» относится к учебным дисциплинам вариативной части блока (Б1.2) основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «Механические и физические свойства металлов» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

*В базовой части блока (Б1.1):*

- химия;
- физика;
- математика.

*Дисциплины по выбору:*

- основы методики научных исследований в ОМД
- новые технологии и материалы в ОМД.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

| Код компетенции | В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать   | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине   |
|-----------------|---|---|
| ПК-2            | Способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы      | <b>знать:</b><br>методы исследования,<br><b>уметь:</b><br>планировать и проводить необходимые эксперименты;<br><b>владеть:</b><br>навыками интерпретации результатов и делать выводы.   |
| ПК-12           | Способностью осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды.. | <b>знать:</b><br>- основные материалы для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды.<br><b>уметь:</b><br>- выбирать материалы для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды.<br><b>владеть:</b><br>- навыками выбора материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды. |

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетных единиц, т.е. **108** академических часов (из них **72** часов – самостоятельная работа студентов): семинары и практические задания – **18** часов, лекции – **18** часов; форма контроля - **экзамен**.

Разделы дисциплины «Механические и физические свойства металлов» изучаются на четвертом курсе в **седьмом** семестре.

#### Содержание разделов дисциплины

**Общие понятия и определения механических свойств металлов и сплавов.** Методы испытаний и способы оценки механических свойств металлов. Состояние теории механических свойств. Механические свойства как основные показатели качества металлов и сплавов.

Разновидности напряжений. Упругая и остаточная деформации, характеристики деформации. Тензоры напряжений и деформаций. Схема напряженного и деформированного состояний при механических испытаниях. Влияние состояния металла на механические свойства. Классификация

методов определения механических свойств.

**Упругие свойства и неполная упругость металлов.** Закон Гука и упругие константы. Механизм упругой деформации. Физический смысл модулей упругости, методы их определения. Влияние температуры, состава и структуры на модули упругости. Неполная упругость металлов. Эффект Баушингера. Упругое последствие. Неупругая деформация. Микропластическая деформация. Внутреннее трение.

**Пластическая деформация и деформационное упрочнение.** Пластическая деформация скольжением и двойникованием. Связь величины деформации с числом дислокаций и длиной их пробега. Системы скольжения в металлах с г.ц.к., г.п. и о.ц.к. решетками. Основные методы изучения картины пластической деформации.

Пластическая деформация г.ц.к. монокристалла, благоприятно ориентированного для одиночного скольжения. Деформация произвольно ориентированного монокристалла. Особенности пластической деформации поликристаллов. Специфика деформации металлов с г.п. и о.ц.к. решетками.

Механизм деформации двойникованием. Кристаллография двойникования. Металлография двойников деформации. Свойства границ двойников. Деформационное упрочнение. Влияние скорости деформации и схемы напряженного состояния на деформационное упрочнение при разных температурах. Сверхпластичность.

**Разрушение и трещинообразование.** Разрушение путем среза и отрыва. Внутризеренное и межзеренное разрушение. Механизмы зарождения трещин. Скорости распространения трещин. Анализ развития трещины с позиций линейной механики разрушения Хрупкое и вязкое разрушение Структура изломов. Хрупко-вязкий переход. Способы борьбы с хрупкостью. Замедленное разрушение.

**Свойства при статических испытаниях.** Разновидности статических испытаний. Образцы и испытательные машины. Расчет основных свойств. Характеристики сопротивления малым деформациям: пределы пропорциональности, упругости и текучести. Теория резкой текучести. Зависимость предела текучести от размеров зерна и субзерна. Характеристики предельной прочности, пластичности и вязкости. Равномерная и сосредоточенная деформация при одноосном растяжении. Испытания образцов с надрезом. Испытания на вязкость разрушения. Связь характеристик трещиностойкости с другими механическими свойствами. Зависимость трещиностойкости от состава и структуры материала.

**Свойства при динамических испытаниях.** Скорости деформации

при механических испытаниях. Особенности пластической деформации и разрушения при динамическом нагружении. Испытания на ударную вязкость. Определение составляющих полной работы деформации и разрушения. Испытания при разных температурах. Оценка температуры хрупко-вязкого перехода. Влияние легирования и параметров структуры на ударную вязкость.

**Твердость.** Физический смысл твердости. Пластическая деформация под индентором. Твердость по Бринеллю, Викерсу и Роквеллу, микротвердость.

**Жаропрочность** Явление ползучести. Разновидности ползучести: обратимая, логарифмическая, высокотемпературная дислокационная и диффузионная. Механизмы деформации при ползучести разных видов. Испытания на ползучесть. Образцы и испытательные машины. Стандартная методика определения предела ползучести. Стадии высокотемпературной ползучести. Особенности внутриверной деформации и межзеренные сдвиги при высокотемпературной ползучести. Оценка вклада внутриверной и межзеренной деформации в общее удлинение при ползучести

**Усталость.** Явление усталости. Феноменология усталостного разрушения. Разновидности циклов напряжений и их характеристики. Усталостные испытания. Кривая Велера. Предел выносливости и усталостная долговечность. Испытания на малоцикловую усталость. Диаграмма усталостного разрушения. Циклическая трещиностойкость. Пластическая деформация при циклическом разрушении. Зарождение и развитие усталостных трещин. Структура усталостного излома. Влияние легирования и структуры на характеристики выносливости. Способы повышения выносливости металлов.

## 5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Механические и физические свойства металлов» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- подготовка к выполнению лабораторных работ;
- выполнение лабораторных работ в малых группах или по индивидуальным заданиям;
- подготовка, представление и обсуждение докладов и презентаций на семинарских занятиях;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы и содержанием дисциплины «Механические и физические свойства металлов» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 30% от объема аудиторных занятий.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- подготовка к выполнению лабораторных работ в виде ответов на контрольные вопросы;
- выполнение семинарских и практических работ;
- чтение рекомендуемой литературы при подготовке к лекционным, практическим и самостоятельным (контрольным) заданиям.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают в себя перечень вопросов для подготовки коллоквиумам, собеседованиям, зачету.

### **6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

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

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

| Код компетенции | В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать  | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине   |
|-----------------|--|---|
| ПК-2            | Способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы     | <b>знать:</b><br>методы исследования,<br><b>уметь:</b><br>планировать и проводить необходимые эксперименты;<br><b>владеть:</b><br>навыками интерпретации результатов и делать выводы.   |
| ПК-12           | Способностью осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды. | <b>знать:</b><br>- основные материалы для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды.<br><b>уметь:</b><br>- выбирать материалы для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды.<br><b>владеть:</b><br>- навыками выбора материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды. |

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

### **6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания**

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

**Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:**

| <b>Шкала оценивания</b> | <b>Описание</b>  |
|-------------------------|--|
| «Зачтено»               | Выполнены все <b>обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации</b> , предусмотренные программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе знаний и умений на новые нестандартные ситуации. |
| «Не зачтено»            | Не выполнены <b>обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации</b> , предусмотренные программой дисциплины, или студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.            |

Фонды оценочных средств представлены в Приложении 1 к рабочей программе.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**а) основная литература:**

1. Золотаревский В.С. Механические свойства металлов: учеб. для вузов. -М.: Металлургия, 1983– 398 с.
2. Лившиц Б.Г., Крапошин В.С., Линецкий Я.Л. Физические свойства металлов и сплавов М.: Металлургия, 1980– 412 с.

**б) дополнительная литература:**

1. Золоторевский В.С. Механические свойства металлов. – М.: МИСИС, 1998 - 400с.
2. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение: учебник для вузов, 4 изд., М., ООО «Издательский дом Альянс», 2009– 528 с.
3. Вернер А.К. Механические свойства металлов. / Курбатова И.А., Парфеновская О.А. – М.: МГИУ, 2003– 36 с.
4. Вернер А.К., Кравченко А.Н. Механические свойства материалов. Испытательные машины –М.: МГИУ, 2015– 32 с.
5. Вернер А.К., Овчинников В.В., Учеваткина Н.В., Якутина С.В. Испытания металлических деталей и конструкций. –М.: МГИУ– 2015, 48 с.
6. Демин Ю.Н. Физика металлов: учеб. пособие. - М.: МГИУ– 298 с.

**в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:**

Программное обеспечение не предусмотрено.

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

[http:// mospolytech.ru/index.php?id=309](http://mospolytech.ru/index.php?id=309)

<http://www.iqlib.ru>

[www.vlab.wikia.com](http://www.vlab.wikia.com)

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Образовательный процесс по дисциплине «Механические и физические свойства металлов» обеспечен достаточной материально-технической базой для проведения всех видов занятий, предусмотренных учебным планом.

| Аудитория | Оборудование   |
|-----------|--|
| ав1304    | -микротвердомер ПМТ-3М (2 шт.);<br>-твердомер;   |
| ав1307    | - твердомер «Бринелль» ТБ5004 (2 шт.);   |
| ав1313    | - оборудование для презентаций;  |
| ав1318    | - твердомеры ТР 5006 (2 шт.);<br>- коллекции образцов для лабораторных работ;  |
| ав1108    | - универсальная испытательная машина;<br>- универсальный твердомер<br>- маятниковый копер;<br>- прибор ПТЛ;<br>- испытательная машина МТС;<br>- прибор НГ-2; |

**9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний и умений без

непосредственного участия преподавателей. Самостоятельная работа сопровождается эффективным контролем и оценкой ее результатов. Предметно и содержательно самостоятельная работа определяется государственным образовательным стандартом, действующим учебным планом, рабочей программой дисциплины, средствами обеспечения самостоятельной работы. Самостоятельная работа – это важнейшая часть любого образования. Обязанность преподавателя – научить студента самостоятельно трудиться, самостоятельно пополнять запас знаний.

Для успешной самостоятельной работы студент должен планировать свое время и за основу рекомендуется брать рабочую программу учебной дисциплины.

После прослушивания лекции необходимо проработать и осмыслить полученный материал. Умение слушать, творчески воспринимать излагаемый материал – это необходимое условие для его понимания. Внимательное слушание требует умственного напряжения, волевых усилий. В процессе лекционного занятия необходимо выделять важные моменты, выводы, анализировать основные положения. Если при изложении материала преподавателем создана проблемная ситуация, пытаться предугадать дальнейший ход рассуждений. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Для более прочного усвоения знаний лекцию необходимо конспектировать. Конспект лекций должен быть в отдельной тетради. Не надо стремиться подробно слово в слово записывать всю лекцию. Конспектируйте только самое важное в рассматриваемом параграфе: формулировки определений и законов, выводы основных уравнений и формул, то, что старается выделить лектор, на чем акцентирует внимание студентов. Старайтесь отфильтровывать и сжимать подаваемый материал. Более подробно записывайте основную информацию и кратко – дополнительную. Не нужно просить лектора несколько раз повторять одну и ту же фразу для того, чтобы успеть записать. По возможности записи ведите своими словами, своими формулировками.

Лекция не должна превращаться в своеобразный урок-диктант. Поскольку в этом случае вы не учитесь мыслить и анализировать услышанное и лекция превращается в механический процесс.

Тетрадь для конспекта лекций требует особого внимания. Ее нужно сделать удобной, практичной и полезной, ведь именно она является основным информативным источником при подготовке к различным отчетным занятиям, зачетам, экзаменам. Целесообразно отделить поля, где можно бы изложить свои мысли, вопросы, появившиеся в ходе лекции. Полезно одну из страниц оставлять свободной. Она потребуется потом, при самостоятельной подготовке. Сюда можно будет занести дополнительную информацию по данной теме, полученную из других источников: чертежи и рисунки, схемы и графики, цитаты и биографии выдающихся ученых и т.д.

Таким образом, на лекции студент должен совместить два момента: внимательно слушать лектора, прикладывая максимум усилий для понимания излагаемого материала и одновременно вести его осмысленную запись.

Главные задачи лабораторных работ таковы: 1) экспериментальная проверка гипотез; 2) освоение методики измерений и приобретение навыков проведения эксперимента; 3) изучение принципов работы приборов; 4) приобретения умения обработки результатов эксперимента.

Студент должен понимать, что методическое описание – это только основа для выполнения работы, что навыки экспериментирования зависят не от качества описания, а от отношения студента к работе и что формально, бездумно проделанные измерения – это потраченное впустую время.

Если в лабораторной работе исследуется зависимость одной величины от другой, эту зависимость следует представить графически. Число точек на различных участках кривой и масштабы выбираются с таким расчетом, чтобы наглядно были видны места изгибов, экстремумов и скачков. Вычисление искомой величины содержит и расчет погрешностей измерения.

Выполнение каждой из запланированных работ заканчивается написанием вывода.

Зачет– форма проверки и оценки полноты и прочности знаний студентов, а также формирования умений и навыков проводится в виде собеседования по важнейшим вопросам каждого раздела изученного курса или по курсу в целом в индивидуальном порядке. Основная цель подготовки к промежуточной аттестации — достичь понимания законов и явлений, а не только механически заучить материал. Важные понятия должны быть выделены из конспекта, чтобы «бросаться в глаза» сразу. Если у вас слуховой тип памяти, следует проговаривать наиболее важную часть материала, возможно даже использовать магнитофон для подготовки. Если же преобладающим у вас является моторный тип памяти, то конспект нужно переписать несколько раз, причем каждый раз надо вычеркивать то, что вы уже выучили достаточно хорошо, оставляя для переписывания только самое необходимое для запоминания.

## **10. Методические рекомендации для преподавателя**

В условиях информатизации всех сфер деятельности человека чтение лекций у доски с мелом становится не всегда эффективным. Предлагается использовать презентации, созданные средствами Microsoft Office Power Point. Демонстрация слайдов должна сопровождаться отступлениями от режима демонстрации и пояснениями лектора. Значительную часть слайдов должны занимать иллюстрации. В процессе изложения материала такой лекции необходимо акцентировать внимание слушателей на ключевых понятиях ее темы.

Если требуется к ним возвращаться, то для этого целесообразно прокручивать материал (слайды) назад. При этом следует активизировать внимание студентов вопросами, которые, как правило, касаются весьма простых, но

ключевых понятий. Одновременно следует давать студентам время для пометок и записей в своих конспектах.

Такой вариант даёт более высокий эффект, если во время лекции на руках у студентов будет раздаточный материал (тезисы или полный конспект лекций, слайды презентации).

Практические занятия предусматривают изучение нового и закрепление проработанного на лекциях теоретического материала. После того, как студенты разберут теоретический материал по данной работе, им предлагается выполнить задание или презентацию по пройденной теме. Часть заданий может выполняться студентами в качестве самостоятельной подготовки к занятиям. Темы практических работ студентам известны заранее, поэтому к каждому занятию студенты приходят подготовленными. Задания по практическим работам рекомендуется выполнять с использованием программного обеспечения, имеющегося на кафедре.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Направление подготовки: 22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

ОП (профиль): «Инновации в металлургии»

Квалификация (степень) выпускника

**Бакалавр**

Форма обучения: очно-заочная

Кафедра: Металлургия

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

### **ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **«Механические и физические свойства металлов»**

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

- вопросы для коллоквиума;
- перечень вопросов для зачета.

**Составитель:**

Ст. преподаватель Матвеева В.А.

Москва 2017

## ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

| <b>Механические и физические свойства металлов</b>   |  |   |   |                             |   |
|--|--|---|---|-----------------------------|---|
| ФГОС ВО 22.03.02 «Металлургия»   |  |   |   |                             |   |
| В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции: |  |   |   |                             |   |
| КОМПЕТЕНЦИИ  |  | Перечень компонентов  | Технология формирования компетенций                   | Форма оценочного средства** | Степени уровней освоения компетенций  |
| ИНДЕКС   | ФОРМУЛИРОВКА   |   |   |                             |   |
| ПК-2   | Способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы     | <p><b>знать:</b><br/>методы исследования,</p> <p><b>уметь:</b><br/>планировать и проводить необходимые эксперименты;</p> <p><b>владеть:</b><br/>навыками интерпретации результатов и делать выводы.</p>   | лекция, самостоятельная работа, практические занятия. | К, УО                       | <p><b>Базовый уровень:</b><br/>– владеет знаниями основных методов исследований;</p> <p><b>Повышенный уровень:</b><br/>– способен планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы.</p>  |
| ПК-12  | Способностью осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды. | <p><b>знать:</b><br/>- основные материалы для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды.</p> <p><b>уметь:</b><br/>- выбирать материалы для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды.</p> <p><b>владеть:</b><br/>- навыками выбора материалов</p> | лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия.  | К, УО                       | <p><b>Базовый уровень:</b><br/>– знает основные материалы для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды.</p> <p><b>Повышенный уровень:</b><br/>- умеет выбирать материалы для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды, а также владеет навыками выбора материалов для изделий</p> |

|  |  |   |  |  |   |
|--|--|---|--|--|---|
|  |  | для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды. |  |  | различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды. |
|--|--|---|--|--|---|

\*\* - Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 1 к РП.

**Перечень оценочных средств по дисциплине  
«Механические и физические свойства металлов»**

| № ОС | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства  | Представление оценочного средства в ФОС    |
|------|----------------------------------|---|--|
| 1    | Лабораторные работы              | Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов                  | Перечень лабораторных работ и их оснащение |
| 2    | Доклад, сообщение                | Оценка способности студента самостоятельно находить и подобрать материал, изучать его, сделать сообщение на заданную тему, проанализировав все преимущества и недостатки. | Темы докладов, сообщений                   |
| 3    | Зачет                            | Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала    | Вопросы к зачету                           |

**Оформление и описание оценочных средств**

**Перечень вопросов для зачета (ПК-2, ПК-12)**

По дисциплине «Механические и физические свойства металлов»  
(наименование дисциплины)

1. Что является оценкой жесткости схемы нагружения?
2. Что такое условные и истинные напряжения и деформации?
3. Что такое предел пропорциональности и как его определить по диаграмме деформации?
4. Что такое предел упругости и как его определить по диаграмме деформации?
5. Что такое физический предел текучести и как его определить по диаграмме деформации?
6. Что такое условный предел текучести и как его определить по диаграмме деформации?
7. Что такое временное сопротивление и как его определить по диаграмме деформации?
8. Что такое относительное удлинение и относительное сужение?
9. Перечислите основные узлы испытательной машины.
10. Как классифицируют испытательные машины?
11. Что такое твердость?
12. Какие требования предъявляют к качеству поверхности образцов при измерении твердости?

13. Как обозначают и какова размерность чисел твердости по Бринеллю, Роквеллу, Виккерсу?
14. Каковы пределы измерения твердости для каждого метода, с чем это связано?
15. Какова форма и из каких материалов изготавливают инденторы, используемые для определения твердости методами Бринелля, Роквелла, Виккерса?
16. Каковы преимущества и недостатки методов измерения твердости по Бринеллю, Роквеллу, Виккерсу и микротвердости?
17. Что такое динамические испытания?
18. Что такое ударная вязкость и что она характеризует?
19. Обозначение и размерность ударной вязкости.
20. Какое оборудование используют для проведения динамических испытаний?
21. Какие образцы применяют для испытания на ударный изгиб?
22. Что такое усталость, сопротивление усталости, циклическая долговечность и предел выносливости?
23. Назовите основные параметры цикла напряжений?
24. Назовите основные типы циклов напряжения при усталостных испытаниях?
25. Классификация машин для испытания на усталость?
26. Как происходит процесс усталостного разрушения?
27. Чему равны среднее напряжение, амплитуда напряжений и коэффициент асимметрии симметричного знакопеременного цикла?
28. Для чего проводят технологические испытания?
29. Схемы и сущность технологических испытаний.
30. Что является критерием качества материалов при проведении технологических испытаний?

## **Темы докладов, сообщений**

### **Семинар «Динамические испытания»**

1. Особенности пластической деформации и разрушения при динамических нагрузках.
2. Влияние вязкости разрушения на работоспособность деталей и изделий.
3. Влияние легирования на вязкость разрушения материала.
4. Влияние температуры на вязкость разрушения деталей и изделий.
5. Материалы, применяемые для изготовления деталей, работающих в арктических условиях (пониженных температур).
6. Оборудование для динамических испытаний: маятниковые копры.
7. Оборудование для динамических испытаний: вертикальные копры.
8. Оборудование для динамических испытаний: ротационные машины.
9. Устройства для динамических испытаний при повышенных и пониженных температурах.
10. Метод определения ударной вязкости по Изоду.

### **Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он подобрал материал, изучил, сделал сообщение;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не подготовил сообщение.

## **Семинар «Испытание материалов на усталость»**

1. Машины для испытания на усталость (схемы нагружения, основные узлы, марки).
2. Усталостная долговечность механических конструкций.
3. Методы ускоренных испытаний на усталость.
4. Определение предела выносливости методом Локати.
5. Испытание на малоцикловую усталость.
6. Влияние окружающей среды при усталостных явлениях.
7. Технологические мероприятия, повышающие характеристики выносливости.
8. Определение предела выносливости по методу Субраманьяна.
9. Структурные изменения при циклических испытаниях.
10. Фрактография усталостных изломов.

### **Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он подобрал материал, изучил, сделал сообщение;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не подготовил сообщение.

## **Семинар «Технологические испытания»**

1. Испытание металлов на осадку.
2. Методы определения литейных свойств.
3. Методы определения свариваемости и паяемости.
4. Испытание металла различных участков сварного соединения на стойкость против механического старения.
5. Определение адгезионной прочности покрытий.
6. Определение свойств покрытий.
7. Испытание на газообразивное изнашивание.
8. Методы оценки коэффициента трения.
9. Методы трибологических испытаний в национальных стандартах стран мира.
10. Испытание при трении о нежестко закрепленные абразивные частицы.

### **Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он подобрал материал, изучил, сделал сообщение;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не подготовил сообщение.

Коллоквиумы, устные опросы, собеседования и зачеты оцениваются по двухуровневой системе.

Оцениваются знания и умения в устных и письменных ответах студентов. При этом учитывается: глубина знаний, их полнота и владение необходимыми умениями (в объеме программы); осознанность и самостоятельность применения знаний учебного материала, логичность его изложения, включая обобщения, выводы (в соответствии с заданным вопросом), соблюдение норм литературной речи.

«**Зачтено**» – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

«**Не зачтено**» – не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.