

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 13.04.03 Энергетическое машиностроение

Наименование образовательной программы: Производство энергетического оборудования

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная


**Рабочая программа дисциплины**  
**МЕХАНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ МАТЕРИАЛОВ**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.Ч.06</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>2 семестр - 6;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>216 часов</b>
<b>Лекции</b>	<b>2 семестр - 16 часов;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>2 семестр - 16 часов;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>2 семестр - 32 часа;</b>
<b>Консультации</b>	<b>2 семестр - 2 часа;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2 семестр - 149,5 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>включая:</b> Коллоквиум Лабораторная работа Расчетно-графическая работа Тестирование	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	<b>2 семестр - 0,5 часа;</b>

**Москва 2023**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**


Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Матюнин В. М.
	Идентификатор	R47d5aebc-MatiuninVM-0433e8f9

В.М. Матюнин


**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Волков П.В.
	Идентификатор	Rae5921e8-VolkovPV-971cc7f4

П.В. Волков

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гончаров А.Л.
	Идентификатор	R1e4b7e3c-GoncharovAL-b043abe

А.Л. Гончаров

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** состоит в изучении основных методов и технических средств механико-технологических испытаний и определения механических и технологических свойств конструкционных материалов.

### Задачи дисциплины

- формирование знаний и представлений о значениях механических и технологических свойств материалов при изготовлении и расчетах на прочность деталей и конструкций;

- освоение основных методов механико-технологических испытаний конструкционных материалов, в основе которых лежат разные виды механических воздействий;

- приобретение навыков выбора конструкционных материалов в зависимости от уровня механико-технологических свойств и условий эксплуатации изделий машиностроения.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
РПК-7 Способен участвовать в проведении научных исследований в области производства объектов профессиональной деятельности, а также контроля и диагностики свойств и структуры материалов этих объектов	ИД-1РПК-7 Демонстрирует понимание механизмов упругопластической деформации материалов при их нагружении и основ методов определения механических свойств материалов энергооборудования	знать: - характеристики трещиностойкости материалов; - основные понятия о прочности, механико-технологических испытаниях и свойствах конструкционных материалов.  уметь: - анализировать результаты экспериментов по определению характеристик ползучести; - анализировать результаты экспериментов по определению ударной вязкости и ее составляющих; - анализировать результаты экспериментов по определению твердости материалов; - анализировать результаты экспериментов по определению механических свойств материалов при растяжении; - анализировать результаты экспериментов по определению критической температуры хрупкости материалов; - анализировать результаты экспериментов по исследованию характеристик усталости материалов; - анализировать результаты экспериментов по исследованию технологических свойств конструкционных материалов; - анализировать результаты

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		исследований по влиянию нагрева на механические свойства материалов; - анализировать комплекс механических свойств материалов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Производство энергетического оборудования (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне высшего образования (бакалавриат, специалитет).

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Основные понятия о прочности и механико-технологических испытаниях и свойствах конструкционных материалов	18	2	2	4	4	-	-	-	-	-	8	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Подготовка к коллоквиуму</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p> <p>[1], с.5-28 [2], с. 105-145 [5], с.22-25</p>
1.1	Основные понятия о прочности и механико-технологических испытаниях и свойствах конструкционных материалов	18		2	4	4	-	-	-	-	-	8	-	
2	Испытания материалов при кратковременном нагружении	58		4	8	4	-	-	-	-	-	42	-	
2.1	Испытания материалов при кратковременном нагружении	58	4	8	4	-	-	-	-	-	42	-		

													области малых и развитых пластических деформаций». <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Подготовка к защите расчетно-графического задания <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Подготовка к защита лабораторных работ № 1-3 <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], с.28-91 [4], с. 10-13 [5], с.25-27
3	Испытания материалов при длительном нагружении	22	2	4	4	-	-	-	-	-	12	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Подготовка к защите лабораторной работе №4 <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Подготовка к защите лабораторной работе №4 <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], с.99-110 [3], с.263-297
3.1	Испытания материалов при длительном нагружении	22	2	4	4	-	-	-	-	-	12	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Подготовка к защите лабораторной работе №4 <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], с.99-110 [3], с.263-297
4	Критерии хрупкого разрушения и трещиностойкость материалов	36	4	8	4	-	-	-	-	-	20	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Подготовка к тесту <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Подготовка к лабораторным работам №№ 5, 6 <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Подготовка к защита лабораторных работ №№ 5, 6 <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], с.80-91 [4], с. 12-18 [5], с.27-32
4.1	Критерии хрупкого разрушения и трещиностойкость материалов	36	4	8	4	-	-	-	-	-	20	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Подготовка к защите лабораторных работ №№ 5, 6 <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Подготовка к защита лабораторных работ №№ 5, 6 <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], с.80-91 [4], с. 12-18 [5], с.27-32
5	Испытания материалов при	22	2	4	-	-	-	-	-	-	16	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Подготовка к

	циклическом нагрузении												лабораторной работе № 7 <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Подготовка к защите лабораторной работе № 7 <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], с.92-99 [2], с. 298-332 [4], с. 19-26 [5], с.33-34
5.1	Испытания материалов при циклическом нагрузении	22	2	4	-	-	-	-	-	-	16	-	
6	Технологические испытания материалов	24	2	4	-	-	-	-	-	-	18	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Защита лабораторной работы № 8 <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Подготовка к защите лабораторной работе № 8 <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], с.159-186 [5], с.34-35
6.1	Технологические испытания материалов	24	2	4	-	-	-	-	-	-	18	-	
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	216.0	16	32	16	-	2	-	-	0.5	116	33.5	
	Итого за семестр	216.0	16	32	16		2		-	0.5	149.5		

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

### **3.2 Краткое содержание разделов**

#### 1. Основные понятия о прочности и механико-технологических испытаниях и свойствах конструкционных материалов

1.1. Основные понятия о прочности и механико-технологических испытаниях и свойствах конструкционных материалов

Современные понятия о прочности и твердости материалов. Теоретическая и реальная прочность металла. Работоспособность, надежность и долговечность металла. Назначение механико-технологических испытаний материалов и принципы их классификации. Понятия о конструкционной прочности и ресурсе эксплуатации материалов и изделий. Статистическая обработка результатов испытаний.

#### 2. Испытания материалов при кратковременном нагружении

2.1. Испытания материалов при кратковременном нагружении

Методы определения твердости металла. Дислокационный механизм пластической деформации металла при его нагружении. Оборудование и методика испытаний металла на растяжение. Характеристики упругости, прочности, пластичности материалов, определяемые растяжением. Диаграммы условных и истинных напряжений и деформаций. Закономерности диаграмм истинных напряжений. Коэффициенты деформационного упрочнения и удельная работа пластической деформации. Сжатие, диаграммы сжатия, показатели механических свойств, определяемые при сжатии. Изгиб, диаграммы изгиба, показатели механических свойств, определяемые при изгибе. Влияние температуры, скорости нагружения и скорости деформации на механические свойства материалов.

#### 3. Испытания материалов при длительном нагружении

3.1. Испытания материалов при длительном нагружении

Ползучесть металла. Диаграммы ползучести. Проведение испытаний на ползучесть. Определение скорости ползучести и предела ползучести. Зависимость скорости ползучести от напряжения и температуры. Рекристаллизационная ползучесть. Дислокационная модель ползучести. Уравнение повреждаемости при ползучести. Длительная прочность. Диаграммы длительной прочности. Характер разрушения в зависимости от времени испытаний. Диаграмма релаксации напряжений. Уравнение диаграммы релаксации. Металловедческие факторы, влияющие на жаропрочность конструкционных материалов.

#### 4. Критерии хрупкого разрушения и трещиностойкость материалов

4.1. Критерии хрупкого разрушения и трещиностойкость материалов

Основные схемы, устанавливающие переход металла из вязкого состояния в хрупкое. Распространение трещин и переход металла в хрупкое состояние при изгибе. Анализ структуры изломов образцов. Ударная вязкость и ее значение при оценке прочности металла. Трещиностойкость металла. Методы определения ударной вязкости и ее составляющих: работы зарождения и работы распространения трещины. Вязко-хрупкий переход и критическая температура хрупкости металла. Силовые, деформационные и энергетические характеристики трещиностойкости металла. Критическое значение коэффициента интенсивности напряжений в вершине трещины в условиях плоской деформации и методика его определения. Практическое применение критериев трещиностойкости для оценки прочности металла конструкций и машин.

#### 5. Испытания материалов при циклическом нагружении



### 5.1. Испытания материалов при циклическом нагружении

Упругие несовершенства металла. Усталость металла. Основные циклы нагружения знакопеременными нагрузками. Диаграмма усталости. Предел выносливости. Характер разрушения при усталости металла. Влияние термической и механической обработки, температуры, химического состава, микроструктуры и других факторов на прочность металла при знакопеременных нагрузках.

## 6. Технологические испытания материалов

### 6.1. Технологические испытания материалов

Испытания материалов на заданную и предельную пластичность. Испытания на свариваемость, сопротивлению образованию горячих и холодных трещин. Испытания на прокаливаемость, методы пробной и торцевой закалки. Другие виды технологических испытаний материалов, в основе которых лежит механическое воздействие.

### 3.3. Темы практических занятий

1. №3 Определение предела длительной прочности жаропрочной стали (4 часа);
2. №2 Аппроксимация степенными уравнениями диаграмм растяжения материалов (4 часа);
3. №4 Определение критической длины трещины в детали в зависимости от действующего напряжения и критического коэффициента интенсивности напряжений (4 часа);
4. №1 Статистическая обработка экспериментальных данных, полученных при механических испытаниях материалов (4 часа).

### 3.4. Темы лабораторных работ

1. №3 Влияние нагрева на механические свойства стали и выявление температурной зоны синеломкости (4 часа);
2. №5 Методика и установка «Instron MPX 450» для автоматизированного определения ударной вязкости стали и ее составляющих: работы зарождения и распространения трещины (4 часа);
3. №8 Испытание стали на прокаливаемость (4 часа);
4. №7 Влияние амплитуды цикла и конструктивных концентраторов напряжений на сопротивление металла усталости (4 часа);
5. №4 Испытание жаропрочной стали на ползучесть с обработкой диаграммы ползучести (4 часа);
6. №2 Методика и установка «Instron 5982» для автоматизированного определения механических свойств материалов при растяжении образцов (4 часа);
7. №1 Определение твердости материалов методом Роквелла на автоматизированном приборе «Instron Rockwell 574» со статистической обработкой результатов испытаний (4 часа);
8. №6 Определение критической температуры хрупкости стали (4 часа).

### 3.5 Консультации

#### Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Консультация по разделу "Основные понятия о прочности и механико-технологических испытаниях и свойствах конструкционных материалов" проводится перед экзаменом

2. Консультация по разделу "Испытания материалов при кратковременном нагружении" проводится перед экзаменом
3. Консультация по разделу "Испытания материалов при длительном нагружении" проводится перед экзаменом
4. Консультация по разделу "Критерии хрупкого разрушения и трещиностойкость материалов" проводится перед экзаменом
5. Консультация по разделу "Испытания материалов при циклическом нагружении" проводится перед экзаменом
6. Консультация по разделу "Технологические испытания материалов" проводится перед экзаменом

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)						Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	6	
<b>Знать:</b>								
основные понятия о прочности, механико-технологических испытаниях и свойствах конструкционных материалов	ИД-1 <sub>РПК-7</sub>	+						Коллоквиум/Коллоквиум «Общие понятия о прочности, механических испытаниях и свойствах конструкционных материалов»
характеристики трещиностойкости материалов	ИД-1 <sub>РПК-7</sub>				+			Тестирование/Тест «Характеристики трещиностойкости конструкционных материалов»
<b>Уметь:</b>								
анализировать комплекс механических свойств материалов	ИД-1 <sub>РПК-7</sub>		+					Расчетно-графическая работа/Защита расчетно-графического задания «Расчет и анализ комплекса механических свойств конструкционных сталей различных классов»
анализировать результаты исследований по влиянию нагрева на механические свойства материалов	ИД-1 <sub>РПК-7</sub>		+					Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №3 «Влияние нагрева на механические свойства стали и выявление температурной зоны синеломкости»
анализировать результаты экспериментов по исследованию технологических свойств конструкционных материалов	ИД-1 <sub>РПК-7</sub>						+	Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №8 «Испытания стали на прокаливаемость»
анализировать результаты экспериментов по исследованию характеристик усталости материалов	ИД-1 <sub>РПК-7</sub>					+		Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №7 «Влияние амплитуды цикла и конструктивных концентраторов напряжений на сопротивление материалов усталости»
анализировать результаты экспериментов по определению критической температуры хрупкости материалов	ИД-1 <sub>РПК-7</sub>				+			Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №6 «Определение критической температуры хрупкости стали»

анализировать результаты экспериментов по определению механических свойств материалов при растяжении	ИД-1 <sub>РПК-7</sub>		+				Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №2 «Методика и автоматизированная установка Instron 5982 для определения механических свойств материалов при растяжении образцов»
анализировать результаты экспериментов по определению твердости материалов	ИД-1 <sub>РПК-7</sub>		+				Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №1. «Определение твердости материалов методом Роквелла на автоматизированном приборе Instron Rockwell 574 со статистической обработкой результатов испытаний»
анализировать результаты экспериментов по определению ударной вязкости и ее составляющих	ИД-1 <sub>РПК-7</sub>				+		Лабораторная работа/Защита лабораторных работ №5 «Методика и установка Instron MPX 450 для автоматизированного определения ударной вязкости и ее составляющих: работы зарождения и распространения трещины»
анализировать результаты экспериментов по определению характеристик ползучести	ИД-1 <sub>РПК-7</sub>			+			Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №4 «Испытание жаропрочной стали на ползучесть с обработкой диаграммы ползучести».

#### **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

##### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

**2 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. Коллоквиум «Общие понятия о прочности, механических испытаниях и свойствах конструкционных материалов» (Коллоквиум)
2. Тест «Характеристики трещиностойкости конструкционных материалов» (Тестирование)

Форма реализации: Устная форма

1. Защита лабораторной работы №1. «Определение твердости материалов методом Роквелла на автоматизированном приборе Instron Rockwell 574 со статистической обработкой результатов испытаний» (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторной работы №2 «Методика и автоматизированная установка Instron 5982 для определения механических свойств материалов при растяжении образцов» (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторной работы №3 «Влияние нагрева на механические свойства стали и выявление температурной зоны синеломкости» (Лабораторная работа)
4. Защита лабораторной работы №4 «Испытание жаропрочной стали на ползучесть с обработкой диаграммы ползучести». (Лабораторная работа)
5. Защита лабораторной работы №6 «Определение критической температуры хрупкости стали» (Лабораторная работа)
6. Защита лабораторной работы №7 «Влияние амплитуды цикла и конструктивных концентраторов напряжений на сопротивление материалов усталости» (Лабораторная работа)
7. Защита лабораторной работы №8 «Испытания стали на прокаливаемость» (Лабораторная работа)
8. Защита лабораторных работ №5 «Методика и установка Instron MPX 450 для автоматизированного определения ударной вязкости и ее составляющих: работы зарождения и распространения трещины» (Лабораторная работа)
9. Защита расчетно-графического задания «Расчет и анализ комплекса механических свойств конструкционных сталей различных классов» (Расчетно-графическая работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

##### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

Экзамен (Семестр №2)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих

В диплом выставляется оценка за 2 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

#### **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Механические и технологические испытания конструкционных материалов : учебное пособие для вузов по направлениям "Энергетическое машиностроение" и "Машиностроение" / В. М. Матюнин, А. Ю. Марченков, М. А. Каримбеков, и др. ; ред. В. М. Матюнин. – М. : Издательский дом МЭИ, 2018. – 192 с. – ISBN 978-5-383-01236-9.;
2. Золоторевский, В. С. Механические свойства металлов : Учебник для вузов по группе специальностей направления "Металлургия" / В. С. Золоторевский. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Изд-во МИСИС, 1998. – 400 с. – ISBN 5-87623-017-0 : 35.00.;
3. Современные методы и приборы для испытания материалов макро-, микро- и наноиндентированием : учебное пособие по направлениям "Приборостроение", "Машиностроение", "Энергетическое машиностроение" / П. В. Волков, [и др.], Нац. исслед. ун-т "МЭИ" ; ред. В. М. Матюнин. – М. : Изд-во МЭИ, 2015. – 112 с. – ISBN 978-5-7046-1579-8.  
<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=7268>;
4. Современные методы и приборы для проведения механико-технологических испытаний конструкционных материалов : лабораторный практикум по курсу "Механико-технологические испытания материалов" по направлению "Энергетическое машиностроение" / П. В. Волков, [и др.], Нац. исслед. ун-т "МЭИ" ; ред. В. М. Матюнин. – М. : Изд-во МЭИ, 2016. – 68 с.  
<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=8483>;
5. Земсков Ю. П.- "Материаловедение", Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2019 - (188 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/113910>.

### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др);
5. Thixomet.

### **5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:**

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
7. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
8. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elibr.mpei.ru/login.php>
9. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
10. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
11. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
12. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
13. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>

14. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
15. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru>;  
<http://docs.cntd.ru/>
16. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
17. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
18. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>
19. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации - <https://minobrnauki.gov.ru>
20. Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки - <https://obrnadzor>
21. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Б-406, Лаборатория механико-технологических испытаний	стол преподавателя, стол, стул, шкаф для хранения инвентаря, доска меловая, мультимедийный проектор, экран
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Б-406, Лаборатория механико-технологических испытаний	стол преподавателя, стол, стул, шкаф для хранения инвентаря, доска меловая, мультимедийный проектор, экран
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Б-406, Лаборатория механико-технологических испытаний	стол преподавателя, стол, стул, шкаф для хранения инвентаря, доска меловая, мультимедийный проектор, экран
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Б-406, Лаборатория механико-технологических испытаний	стол преподавателя, стол, стул, шкаф для хранения инвентаря, доска меловая, мультимедийный проектор, экран
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Лекционная аудитория	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Б-406/б, Лаборатория механико-технологических испытаний	стол, стул, шкаф для документов, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер
Помещения для хранения	Х-202в, Помещение	стол, стул, шкаф

оборудования и учебного инвентаря	кафедры "Технологии металлов"	
--------------------------------------	----------------------------------	--



## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Механико-технологические испытания материалов

(название дисциплины)

#### 2 семестр

#### Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Коллоквиум «Общие понятия о прочности, механических испытаниях и свойствах конструкционных материалов» (Коллоквиум)
- КМ-2 Защита лабораторной работы №1. «Определение твердости материалов методом Роквелла на автоматизированном приборе Instron Rockwell 574 со статистической обработкой результатов испытаний» (Лабораторная работа)
- КМ-3 Защита лабораторной работы №2 «Методика и автоматизированная установка Instron 5982 для определения механических свойств материалов при растяжении образцов» (Лабораторная работа)
- КМ-4 Защита лабораторной работы №3 «Влияние нагрева на механические свойства стали и выявление температурной зоны синеломкости» (Лабораторная работа)
- КМ-5 Защита расчетно-графического задания «Расчет и анализ комплекса механических свойств конструкционных сталей различных классов» (Расчетно-графическая работа)
- КМ-6 Защита лабораторной работы №4 «Испытание жаропрочной стали на ползучесть с обработкой диаграммы ползучести». (Лабораторная работа)
- КМ-7 Защита лабораторных работ №5 «Методика и установка Instron MPX 450 для автоматизированного определения ударной вязкости и ее составляющих: работы зарождения и распространения трещины» (Лабораторная работа)
- КМ-8 Защита лабораторной работы №6 «Определение критической температуры хрупкости стали» (Лабораторная работа)
- КМ-9 Тест «Характеристики трещиностойкости конструкционных материалов» (Тестирование)
- КМ-10 Защита лабораторной работы №7 «Влияние амплитуды цикла и конструктивных концентраторов напряжений на сопротивление материалов усталости» (Лабораторная работа)
- КМ-11 Защита лабораторной работы №8 «Испытания стали на прокаливаемость» (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ -1	КМ -2	КМ -3	КМ -4	КМ -5	КМ -6	КМ -7	КМ -8	КМ -9	КМ -10	КМ -11
		Неделя КМ:	2	3	4	5	6	7	9	10	12	14	16
1	Основные понятия о прочности и механико-технологических испытаниях и свойствах конструкционных материалов												
1.1	Основные понятия о прочности и		+										

	механико-технологических испытаниях и свойствах конструкционных материалов											
2	Испытания материалов при кратковременном нагружении											
2.1	Испытания материалов при кратковременном нагружении		+	+	+	+						
3	Испытания материалов при длительном нагружении											
3.1	Испытания материалов при длительном нагружении						+					
4	Критерии хрупкого разрушения и трещиностойкость материалов											
4.1	Критерии хрупкого разрушения и трещиностойкость материалов							+	+	+		
5	Испытания материалов при циклическом нагружении											
5.1	Испытания материалов при циклическом нагружении										+	
6	Технологические испытания материалов											
6.1	Технологические испытания материалов											+
Вес КМ, %:		5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	5