

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА
 (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения
 высшего образования
 «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
 (СТИ НИТУ «МИСиС»)


СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО

 Макаров А.В.
 «19» июня 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по НиИ
 СТИ НИТУ «МИСиС»

 Кожухов А.А.
 «19» июня 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
 ИСПЫТАНИЯ МАТЕРИАЛОВ**

Закрепленная кафедра

**Технологии и оборудование в металлургии и
 машиностроений им. В.Б. Крахта**

Учебный план

на 2020-2021 учебный год по направлению подготовки

Направление подготовки

15.06.01 Машиностроение

Направленность (профиль)

Машины, агрегаты и процессы (металлургия)

ОПОП

Квалификация

«Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 з.е.

Часов по учебному плану 108

Формы контроля: зачет

в том числе:

аудиторные занятия 24

самостоятельная работа 84

часов на контроль -

Семестр(ы) изучения 1

Распределение часов дисциплины по курсам

Семестр	1		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	8	8	8	8
Практические	16	16	16	16
Контактная работа	24	24	24	24
Самостоятельная работа	84	84	84	84
Итого:	108	108	108	108

Лист согласования рабочей программы

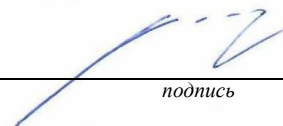
Рабочая программа разработана:

заведующий кафедрой ТОММ,
кандидат технических наук, доцент

а также уч. ст., уч. зв. – при наличии

Макаров Алексей Владимирович

ФИО полностью



подпись

Рабочая программа дисциплины «Испытания материалов»
разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ «МИСиС»:

Образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки

15.06.01 Машиностроение

код, наименование

(утвержден приказом НИТУ «МИСиС» от 2 декабря 2015 г. №602 о.в)

на основании учебного плана на 2020-2021 учебный год по направлению подготовки

15.06.01 Машиностроение, Машины, агрегаты и процессы (металлургия)

код и наименование направления подготовки (специальности), наименование направленности (профиля) ОПОП ВО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

Технологии и оборудование в металлургии и машиностроении им. В.Б. Крахта

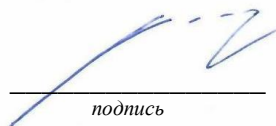
наименование кафедры

Протокол от «11» июня 2020 г. № 6.

Заведующий кафедрой ТОММ

аббревиатура наименования кафедры

«11» июня 2020 г.



подпись

А.В. Макаров

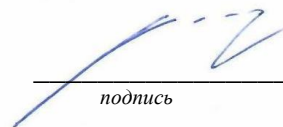
И.О. Фамилия

Руководитель ОПОП ВО

заведующий кафедрой ТОММ,

кандидат технических наук, доцент

должность, уч. ст., уч. зв.



подпись

А.В. Макаров

И.О. Фамилия

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целями освоения дисциплины: сформировать компетенции, предусмотренные учебным планом, а также научить основным методам испытаний конструкционных материалов в машиностроительном производстве и методике их проведения.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- формирование знаний об основных методах испытаний конструкционных материалов в машиностроительном производстве и методике их проведения;
- формирование умений описывать свойства материалов по характерным признакам и выражать эти признаки в количественной форме;
- овладение навыками работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «Испытания материалов» (Б1.В) относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами (модулями): знания, умения и навыки, полученные при изучении образовательной программы высшего образования уровней специалитет, магистратура.

Знания: основных физических законов, лежащих в основе современной техники и машиностроительных технологий; основных физических величин и физических констант, их единиц измерения; строения и свойств конструкционных материалов, применяемых в машиностроении; сущности явлений, происходящих в конструкционных материалах в условиях эксплуатации изделий; методов и средств контроля качества деталей машин.

Умения: применять знания о физических свойствах объектов и явлений в практической деятельности; использовать законы физики для решения прикладных задач; оценивать и прогнозировать состояние конструкционных материалов под воздействием на них эксплуатационных факторов; обоснованно выбирать конструкционный материал в зависимости от эксплуатационного назначения детали; назначать термическую, химико-термическую, механическую обработку детали в целях получения требуемых структуры и свойств; анализировать результаты эксперимента.

Навыки: эксплуатации лабораторных приборов и оборудования; интерпретации результатов измерений; владеть методикой выбора конструкционных материалов для изготовления деталей машин.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- Испытания, контроль и диагностика металлообрабатывающих станков.
- Диагностика машин и оборудования.
- Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская практика).
- Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.
- Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).
- Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОС НИТУ «МИСиС» и ОПОП ВО по направлению подготовки 15.06.01 Машиностроение:

РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ	
УК-4.1 способность анализировать и устранять возможные риски жизни и здоровью обучающихся	
Знать:	основные риски жизни и здоровью обучающихся, возникающие при проведении учебных занятий в лабораториях.
Уметь:	анализировать и устранять возможные риски жизни и здоровью обучающихся;
Владеть:	навыками безопасного обращения с лабораторным и технологическим оборудованием;
УК-6.1 способность использовать знания фундаментальных наук для проведения научных исследований и преподавательской деятельности	
Знать:	основные положения и законы фундаментальных наук
Уметь:	использовать знания фундаментальных наук для проведения научных исследований и преподавательской деятельности
Владеть:	навыками применения законов физических законов выполнении прочностных расчетов, при построении схем сил, определения остаточных деформаций материалов
УК-9.2 умение демонстрировать владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в профессиональной области, соответствующей направленности образовательной программы	
Знать:	методы испытания материалов при приложении статических нагрузок, циклических нагрузок, нагрузок; методы расчета конструкции на прочность и жесткость при растяжении, сжатии изгибе, кручении
Уметь:	использовать стандартные методы испытания материалов при приложении статических нагрузок, циклических нагрузок, нагрузок; использовать методы расчета конструкции на прочность и жесткость при растяжении, сжатии изгибе, кручении
Владеть:	навыками применения методов теоретических и экспериментальных исследований в области машиностроения
УК-10.1 способность к решению исследовательских и практических задач в том числе в междисциплинарных областях	
Знать:	методы научно-исследовательской деятельности; особенности представления результатов научной деятельности
Уметь:	выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать информацию; применять базовые методы исследовательской деятельности при решении практических задач в том числе в междисциплинарных областях
Владеть:	навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования
ОПК-4.1 способность проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принимаемые решения	
Знать:	меру ответственности за принимаемые решения в ситуациях технического и

	экономического риска
Уметь:	прогнозировать возможность возникновения ситуации технического и экономического риска в области научных исследований; проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принимаемые решения
Владеть:	навыками прогнозирования возможность возникновения ситуации технического и экономического риска в области научных исследований; навыками ответственного принятия решений в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принимаемые решения
ОПК-5.1 способность планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов	
Знать:	общую методику проведения экспериментального исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов
Уметь:	планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов
Владеть:	навыками планирования и проведения экспериментальных исследований с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов
ПК-1.1 Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области машиностроения с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	
Знать:	современные методы научных исследований; современные информационно-коммуникационные технологии
Уметь:	использовать современные методы исследования и информационно-коммуникационных технологий в научно-исследовательской деятельности
Владеть:	навыками применения современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий в научно-исследовательской деятельности
ПК-2.1 Готовность к преподавательской деятельности по образовательным программам высшего образования по УГСН 15.00.00 Машиностроение	
Знать:	методику постановки лабораторных работ
Уметь:	готовить оборудование и исследуемые образцы к проведению лабораторных работ
Владеть:	владеть навыками подготовки оборудования и исследуемых образцов к проведению лабораторных работ

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость освоения дисциплины «Испытания материалов» составляет 3 зачетные единицы (з.е.) или 108 академических часов, в том числе 24 часа аудиторных занятий и 84 часа самостоятельной работы.

Таблица 1. Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела, темы	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самостоятельная работа	Код компетенции	Формы текущего контроля успеваемости (по темам) Форма промежуточной аттестации
			Л	ПЗ	ЛР			

								(по семестрам)
1	Испытания при приложении статических нагрузок. Испытания на растяжение: диаграмма напряжение-деформация; свойства, определяемые при испытаниях на растяжение; определение условного предела текучести; испытание на растяжение при высоких и низких температурах. Испытания на сжатие. Испытания на изгиб. Испытания на кручение. Испытания на ползучесть. Испытания при приложении циклических нагрузок. Повреждение материала и критерии накопления повреждений: зарождение трещин; развитие трещин; усталостный излом; факторы, влияющие на долговечность.	1	2	10		30	УК-4.1 УК-6.1 УК-9.2 УК-10.1 ОПК-4.1 ОПК-5.1 ПК-1.1 ПК-2.1	Устный опрос. Защита практических работ №1-5. Защита домашнего задания №1.
2	Испытания на усталость: циклические испытания при регулярном нагружении; обобщенные диаграммы циклической прочности; испытания с концентраторами напряжений; суммирование повреждений. Машины для испытаний на усталость.	1	2			18	УК-4.1 УК-6.1 УК-9.2 УК-10.1 ПК-1.1 Э2	Устный опрос.
3	Испытания при приложении ударных нагрузок. Поведение материала при повышенных скоростях деформации. Испытания на ударное растяжение и ударное сжатие. Испытания на ударную вязкость надрезанных образцов: проведение испытаний; диаграмма ударная вязкость-температура. Испытания на образцах имитирующих конструкции.	1	2			18	УК-4.1 УК-6.1 УК-9.2 УК-10.1 ПК-1.1 Э1	Устный опрос.
4	Методы определения твердости. Понятие твердости. Методы измерения твердости при статическом нагру-	1	2	2		10	УК-4.1 УК-6.1 УК-9.2 УК-10.1	Устный опрос. Защита практической ра-

	жении. Определение твердости по Бринеллю. Определение твердости по Роквеллу. Определение твердости по Виккерсу. Определение твердости при малых нагрузках, микротвердость. Определение твердости при динамическом нагружении. Прочие методы определения твердости.						ОПК-4.1 ОПК-5.1 ПК-1.1 ПК-2.1 ЭЗ	боты №6.
5	Изготовление металлографических шлифов. Выявление структуры. Изучение структуры.	1		4		8	УК-4.1 УК-6.1 УК-9.2 УК-10.1 ОПК-4.1 ОПК-5.1 ПК-1.1 ПК-2.1	Устный опрос Защита практической работы №7.
ИТОГО:			8	16		84		Зачет

Примечание: Условные обозначения: Л – занятия лекционного типа; ПЗ – практические занятия; ЛР – лабораторные работы; СР – самостоятельная работа по отдельным темам.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Испытания материалов» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

5.1. Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

1. Испытания при приложении статических нагрузок. (УК-6.1, УК-9.2, УК-10.1, ОПК-4.1, ОПК-5.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
2. Вид диаграммы растяжения для пластичного и для хрупкого материалов. (УК-6.1)
3. Механические характеристики, определяемые в результате испытаний материала на растяжение. (УК-6.1, ОПК-5.1, ПК-1.1)
4. Упругие и остаточные деформации. (УК-6.1)
5. Определения предела пропорциональности, предела упругости, предела текучести, предела прочности. (УК-6.1, ПК-2.1)
6. Механические характеристики, определяющие пластические свойства материала. (УК-6.1, ОПК-5.1, ПК-1.1)
7. Графическое определение модуля продольной упругости. (УК-6.1, УК-10.1, ОПК-5.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
8. Наклеп (нагартовка) металла. (УК-6.1)
9. Истинная и условная диаграмма напряжений при растяжении. (ОПК-5.1, ПК-1.1)
10. Механические характеристики, определяющие прочностные свойства материала. (УК-6.1, ОПК-5.1, ПК-1.1)
11. Диаграмма сжатия стали. (УК-6.1)

12. Механические характеристики, определяемые по диаграмме сжатия стали. (УК-6.1, ОПК-5.1, ПК-1.1)
13. Методика расчетов на прочность при растяжении и сжатии. (УК-9.2, УК-10.1, ОПК-4.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
14. Методика расчетов на жесткость при растяжении и сжатии. (УК-9.2, УК-10.1, ОПК-4.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
15. Испытания на изгиб. (УК-9.2, УК-10.1, ОПК-4.1, ОПК-5.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
16. Разрушение при кручении образца из пластичного и хрупкого материала. (ПК-1.1)
17. Испытания на ползучесть. (УК-9.2, УК-10.1, ОПК-5.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
18. Испытания при приложении циклических нагрузок. (УК-9.2, УК-10.1, ОПК-5.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
19. Повреждение материала и критерии накопления повреждений. (УК-10.1, ОПК-5.1, ПК-1.1)
20. Циклические испытания на усталость при регулярном нагружении. (УК-9.2, УК-10.1, ОПК-5.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
21. Обобщенные диаграммы циклической прочности.
22. Циклические испытания с концентраторами напряжений. (УК-9.2, УК-10.1, ОПК-5.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
23. Испытания при приложении ударных нагрузок. (УК-9.2, УК-10.1, ОПК-5.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
24. Поведение материала при повышенных скоростях деформации. (УК-6.1)
25. Испытания на ударное растяжение и ударное сжатие. (УК-9.2, УК-10.1, ОПК-5.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
26. Испытания на ударную вязкость. (УК-9.2, УК-10.1, ОПК-5.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
27. Определение твердости по Бринеллю. (УК-9.2, УК-10.1, ОПК-5.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
28. Определение твердости по Роквеллу. (УК-9.2, УК-10.1, ОПК-5.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
29. Определение твердости по Виккерсу. (УК-9.2, УК-10.1, ОПК-5.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
30. Определение микротвердости. (УК-9.2, УК-10.1, ОПК-4.1, ОПК-5.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
31. Определение твердости при динамическом нагружении. (УК-9.2, УК-10.1, ОПК-5.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
32. Общая последовательность изготовления металлографических шлифов. (УК-9.2, УК-10.1, ОПК-4.1, ОПК-5.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
33. Выявление макро- и микроструктуры. (УК-9.2, УК-10.1, ОПК-4.1, ОПК-5.1, ПК-1.1, ПК-2.1)

Контрольные вопросы к практической работе №1.

1. Правила техники безопасности при работе на универсальной испытательной машине МК-40 (УК-4.1, ПК-2.1).
2. Объясните устройство и принцип действия универсальной испытательной машины МК-40. (УК-10.1, ОПК-4.1, ОПК-5.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
3. Как работают силоизмерительное и записывающее устройство? (УК-9.2, УК-10.1, ПК-2.1)
4. Какие по форме поперечного сечения образцы применяются для испытания материалов на растяжение? (УК-9.2, УК-10.1, ОПК-4.1, ОПК-5.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
5. Изобразите диаграмму растяжения образца из малоуглеродистой стали. (УК-9.2)
6. Дайте определения предела пропорциональности, предела упругости, предела текучести, предела прочности. (УК-6.1, УК-9.2)
7. Какие деформации называются упругими, какие остаточными? (УК-6.1)
8. Как определяется остаточная деформация после разрушения образца? (УК-9.2, ОПК-5.1, ПК-1.1)
9. Какое явление называется наклепом? (УК-6.1)

10. Как определить марку стали и допускаемые напряжения для нее после проведения лабораторных испытаний? (УК-9.2, УК-10.1, ПК-1.1)

Контрольные вопросы к практической работе №2.

1. Правила техники безопасности при работе на универсальной испытательной машине МК-40 (УК-4.1, ПК-2.1)
2. Какой вид имеет диаграмма сжатия стали? В чем отличие этой диаграммы от диаграммы растяжения? (УК-6.1, ПК-1.1)
3. Какие механические характеристики можно определить по диаграмме сжатия стали? (УК-6.1, ПК-1.1)
4. Какие механические характеристики определяют для хрупких материалов при их испытании на сжатие? (УК-6.1, ПК-1.1)
5. Какие характеристики материала можно получить при испытании на сжатие низкоуглеродистой стали, чугуна? (УК-6.1, ОПК-5.1, ПК-1.1)

Контрольные вопросы к практической работе №3.

1. Объясните последовательность расчетов на прочность при растяжении и сжатии. (УК-9.2, УК-10.1, ОПК-4.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
2. В каком виде записывается условие прочности при растяжении и сжатии? (УК-6.1, ПК-1.1)
3. Объясните последовательность расчетов на жесткость при растяжении и сжатии. (УК-9.2, УК-10.1, ОПК-4.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
4. В каком виде записывается условие жесткости при растяжении и сжатии? (УК-6.1, ПК-1.1)

Контрольные вопросы к практической работе №4.

1. Правила техники безопасности при работе на универсальном стенде СМУ. (УК-4.1, ПК-2.1)
2. Какими параметрами характеризуется деформация изгиба? (УК-6.1)
3. Для чего нужно знать величины прогибов и углов поворота сечений? (УК-6.1)
4. Что такое упругая линия балки? (УК-6.1)
5. Какие теоретические способы определения перемещений в балках вам известны? (УК-9.2, УК-10.1, ПК-1.1)

Контрольные вопросы к практической работе №5.

1. Какие напряжения возникают в поперечном сечении круглого вала при кручении? (УК-6.1, ПК-1.1)
2. Какое напряженное состояние возникает в каждой точке круглого бруса при кручении? (УК-6.1, ПК-1.1)
3. Как разрушается при кручении круглый образец из пластичного материала? (УК-6.1, ПК-1.1)
4. Как разрушается при кручении круглый образец из хрупкого материала? (УК-6.1, ПК-1.1)

Контрольные вопросы к практической работе №6.

1. Правила техники безопасности при работе на микротвердомере «Метолаб 502» (УК-4.1, ПК-2.1).
2. Покажите на практике как производятся настройка и измерения на приборе «Метолаб-502». (УК-9.2, УК-10.1, ОПК-4.1, ОПК-5.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
3. Как влияют составляющие и фазы микроструктуры на эксплуатационные характеристики? (УК-6.1, ПК-1.1)

4. Каковы преимущества и недостатки присущи методу определения микротвердости на стационарном микротвердомере «Метолаб 502»? (УК-10.1, ОПК-5.1, ПК-1.1)

Контрольные вопросы к практической работе №7.

1. Правила техники безопасности при работе на многофункциональном отрезном станке с охлаждением. QG-4A (УК-4.1, ПК-2.1)
2. Правила техники безопасности при работе на шлифовально-полировальном станке LAP-1X. (УК-4.1, ПК-2.1)
3. Правила техники безопасности при работе на шлифовальном станке MPJ-35.(УК-4.1, ПК-2.1)
4. Правила техники безопасности при заливке образцов. (УК-4.1, ПК-2.1)
5. Правила техники безопасности при работе на микроскопе металлографическом 4ХС с видеокамерой. (УК-4.1, ПК-2.1)
6. Что такое разрешающая способность микроскопа? (УК-6.1, ПК-1.1)
7. Каков недостаток механической полировки образца? (УК-6.1, ПК-1.1)
8. Что такое микроструктура металлов? (УК-6.1, ПК-1.1)
9. Как приготовить образец металла для микроанализа? (УК-9.2, УК-10.1, ОПК-4.1, ОПК-5.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
10. Что такое макроструктура металла? (УК-6.1, ПК-1.1)
11. Как подготовить образец для макроанализа? (УК-9.2, УК-10.1, ОПК-4.1, ОПК-5.1, ПК-1.1, ПК-2.1)

Контрольные вопросы для защиты домашнего задания

1. Объясните последовательность расчета статически неопределенной системы при растяжении и сжатии. (УК-9.2, ОПК-4.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
2. Объясните схему усилий, действующих в элементах заданной конструкции. (УК-6.1, ПК-1.1, ПК-2.1)

5.2. Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины (модуля)

1. Практическое занятие №1. Испытание материалов на растяжение. Материально-техническое обеспечение: универсальная испытательная машина МК-40; штангенциркуль ШЦ-1-125; стальные образцы.
2. Практическое занятие №2. Испытание материалов на сжатие. Материально-техническое обеспечение: универсальная испытательная машина МК-40; штангенциркуль ШЦ-1-125; образцы из стали, чугуна, меди, древесины.
3. Практическое занятие №3. Расчет на прочность и жесткость при растяжении и сжатии.
4. Практическое занятие №4. Определение перемещения балки при изгибе. Материально-техническое обеспечение: универсальный стенд СМУ с набором оснастки и средств измерения; штангенциркуль ШЦ-1-125.
5. Практическое занятие №5. Расчет на прочность и жесткость при кручении.
6. Практическое занятие №6. Определение микротвердости. Материально-техническое обеспечение: стационарный микротвердомер «Метолаб 502», стальные образцы.
7. Практическое занятие №7. Изготовление металлографического шлифа, выявление и изучение структуры. Материально-техническое обеспечение: многофункциональный отрезной станок с охлаждением QG-4A; шлифовально-полировальный станок LAP-1X; шлифовальный станок MPJ-35; шкаф лабораторный вытяжной; набор для заливки образцов; микроскоп металлографический 4ХС с видеокамерой.
8. Домашнее задание. Расчет статически неопределенной системы при растяжении и сжатии.

5.3. Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена
Экзамен по дисциплине «Испытания материалов» не предусмотрен.

5.4. Методика оценки результатов обучения по дисциплине

Таблица 2. Показатели оценивания результатов обучения

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Зачтено»	Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные аспирантом.
«Не зачтено»	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросам. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа аспиранта. Или ответ на вопрос полностью отсутствует, или отказ от ответа.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Основная литература:

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	Быков С.Ю., Схиртладзе С.А.	Испытания материалов: учебное пособие	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	Старый Оскол: ТНТ, 2009.
Л 1.2	Подскребко М.Д.	Сопротивление материалов: учебник	Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. Режим доступа: http://www.iprblookshop.ru/20140.html	Минск: Вышэйшая школа, 2007.

б) Дополнительная литература:

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	Степнов М.Н., Шаврин А.В.	Статистические методы обработки результатов механических испытаний: справочник	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	М.: Машиностроение, 2005.
Л 1.2	Агамиров Л.В.	Методы статистического анализа механических испытаний: справочное издание	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	М.: Интермет Инжиниринг, 2004.
Л 1.3	Блюменауэр Х.	Испытание материалов: справочник	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	М.: Металлургия, 1979.
Л 1.4	Гудков А.А.	Методы испытаний и	Электронно-	Москва: Мос-

		исследований металлических материалов: практикум	библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/16985.html	ковский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2009.
--	--	---	--	---

в) Перечень методических материалов, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», программного обеспечения и информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимый для освоения дисциплины

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 3.1	Макаров А.В., Владимиров А.А.	Испытания материалов: практикум	НТБ СТИ ННТУ «МИСиС»	Старый Оскол: СТИ ННТУ «МИСиС», 2020.
Л 3.2	Макаров А.В., Владимиров А.А.	Испытания материалов: методические указания для выполнения домашнего задания	НТБ СТИ ННТУ «МИСиС»	Старый Оскол: СТИ ННТУ «МИСиС», 2020.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Испытание металлов на ударный изгиб: https://www.youtube.com/watch?v=9DjRhWCD2oo
Э2	Испытание образцов на усталость: https://www.youtube.com/watch?v=JjHqJi7vvYY
Э3	Измерение твердости деталей. Методы и способы. По Бринеллю, Роквеллу, Виккерсу: https://www.youtube.com/watch?v=UkGm314ELGk

Перечень программного обеспечения

П1	Microsoft Windows
П2	Microsoft Office

Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И1	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»
И2	Электронная библиотека ННТУ «МИСиС». Доступ: http://elibrary.misis.ru
И3	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE. Доступ https://biblioclub.ru/
И4	Электронно-библиотечная система «IPR BOOKS». Доступ: http://www.iprbookshop.ru/
И5	Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU». Доступ: https://elibrary.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Аудитория №112 (309516, Белгородская обл., г. Старый Оскол, микрорайон Макаренко, дом 3а).

Лаборатория сопротивления материалов.

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

- комплект мебели для преподавателя,
- комплект мебели для обучающихся на 20 посадочных мест,
- доска аудиторная,
- компьютер,

- проектор,
- экран настенно-потолочный,
- универсальная испытательная машина МК-40,
- универсальная испытательная машина FP 200,
- испытательная машина на кручение КМ-50-1,
- машина испытательная EDZ-20,
- универсальный стенд СМУ для проведения лабораторных работ с набором оснастки и средств измерения,
- штангенциркули ШЦ-1-125,
- микрометры МК-25,
- измеритель деформации тензометрический цифровой многоканальный,
- индикатор часового типа ИЧ-10-МН,
- линейки стальные измерительные 300 мм, 500 мм,
- измеритель деформации тензометрический ИТЦ-03-11,
- портативный прибор для измерения шероховатости TR-200,
- переносной твердомер ТЭМП-4,
- набор концевых мер,
- образцы шероховатости поверхности.

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows,
- Microsoft Office,
- Kaspersky Endpoint Security.

2. Аудитория ТП1 (309516, Белгородская обл., г. Старый Оскол, микрорайон Макаренко, дом 3а). Лаборатория упрочнения и восстановления деталей горного и металлургического оборудования. Участок проб и подготовки образцов.

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

- многофункциональный отрезной станок с охлаждением QG-4A,
- шлифовально-полировальный станок LAP-1X,
- шлифовальный станок MPJ-35,
- шкаф лабораторный вытяжной,
- набор для заливки образцов.

3. Аудитория ТП2 (309516, Белгородская обл., г. Старый Оскол, микрорайон Макаренко, дом 3а). Лаборатория упрочнения и восстановления деталей горного и металлургического оборудования. Технологический участок №1

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

- станок токарно-винторезный с универсальной цифровой индикацией JET GHB-1340A DRO,
- универсальный фрезерный станок JET JMD-939GN,
- станок сверлильный,
- заточной станок «Корвет»,
- верстак слесарный – 6 шт.,
- набор токарных резцов,
- набор осевого режущего инструмента,
- набор фрез,
- набор шлифовальных кругов,
- штангенциркули ШЦ-1-125,
- микрометры МК-25,
- линейки стальная измерительная 300 мм,
- линейки стальная измерительная 500 мм,
- стол сварочный с автономной вытяжкой ССПП-1900-650 Р,

- сварочный аппарат «Ресанта – САИ-190»,
- сварочный полуавтомат «Ариа» с подающим механизмом для проволоки,
- сварочный трансформатор,
- установка для электроискрового легирования Alier-Metall G53 – 8 шт.,
- печь электрокамерная с вытяжкой ЭКПС-10 – 2 шт.,
- многофункциональный портативный измеритель шероховатости TR 200,
- твердомер переносной ТЭМП-4,
- стационарный твердомер по Микро-Виккерсу «Метолаб 502»,
- микроскоп металлографический 4ХС с видеокамерой,
- установка для испытаний на абразивный износ по методу Бриннеля-Ховарта ТММ-112.

4. Помещение для самостоятельной работы обучающихся.

Аудитория №203 (309516, Белгородская обл., г. Старый Оскол, микрорайон Макаренко, дом 3а).

Учебная аудитория.

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

- доска аудиторная,
- комплект мебели для преподавателя,
- комплект мебели для обучающихся на 12 посадочных мест,
- компьютер – 6 шт.

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows,
- Microsoft Office,
- КОМПАС-3D,
- Kaspersky Endpoint Security.

В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление аспиранта (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в виде зачета. Оценка «зачтено» предоставляется при условии выполнения учебного плана дисциплины.

Содержание лекций должно отвечать ряду дидактических принципов, главными из которых является: целостность, научность, доступность, систематичность и наглядность. Содержание лекции должно быть предварительно освещено вначале занятия в соответствии с планом лекции.

Материал лекции требует всестороннего, последовательного, логически стройного изложения и должен иметь завершённый характер. Объём научной информации должен быть четко систематизирован и методически проработан, высказываемые суждения доказательны, аргументированы. Лекции должны быть доступны для понимания. Вводимые термины и названия должны быть разъяснены. Главные мысли и положения должны быть выделены, формулировки выводов сделаны четко, лаконично. Аспирантам должна быть предоставлена возможность слушать, осмысливать и кратко записывать информацию.

Для каждой лекции подбирается соответствующий дидактический и демонстрационный материал (слайды, иллюстрации, экспериментальные образцы) и ссылки на источники (книги, журналы, сайты).

В заключение каждой лекции подразумевается подведение общего итога, обобщение материала, формулировка выводов, ответы на вопросы студентов.

Для лучшего усвоения и закрепления основных теоретических приложений изучаемого курса предусмотрено проведение практических занятий. Необходимым условием успешного участия в практических занятиях является самостоятельная подготовка аспирантов.

Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе аспиранта. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется и контролируется с помощью:

- вопросов для самоконтроля;
- индивидуального опроса аспирантов при проведении практических занятий;
- защита домашнего задания.