

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

Е.И. Луковникова

«24» 05 2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Механические свойства материалов и методы их определения**

Б1.В.ДВ.01.02

### НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

15.06.01 Машиностроение

05.02.02 Машиноведение, системы приводов и детали машин

Квалификация (степень) выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Стр.

<b>1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ</b> .....	3
1.1 Цель дисциплины .....	3
1.2 Задачи дисциплины.....	3
1.3 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы .....	3
1.4 Требования к уровню освоения содержания дисциплины .....	3
<b>2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ ПО ФОРМАМ ОБУЧЕНИЯ И ВИДАМ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ</b> .....	5
2.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения .....	5
2.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость .....	5
<b>3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	5
3.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебной работы .....	5
3.2 Содержание лекционных занятий.....	6
3.3 Лабораторные работы.....	8
3.4 Практические занятия, семинары.....	8
3.5 Контрольные мероприятия .....	8
<b>4. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	10
<b>5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> ....	10
<b>6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	10
<b>7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО - ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	10
<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	11
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	12
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	12
<b>Приложение 1.</b> Аннотация рабочей программы дисциплины .....	14
<b>Приложение 2.</b> Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации .....	16
<b>Приложение 3.</b> Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе .....	21
<b>Приложение 4.</b> Содержание дисциплины для заочной формы обучения .....	22

# 1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

## 1.1. Цель дисциплины

Целью изучения дисциплины является: углубленная подготовка аспирантов и соискателей по научной специальности 05.02.2 – Машиноведение, системы приводов и детали машин в области определения количественных оценок необходимых для выбора материалов обеспечивающих комплекс свойств при их эксплуатации.

## 1.2. Задачи дисциплины

Задачей изучения дисциплины является: научить аспиранта получать новые знания, умения и компетенции для последующего их использования при работе над диссертацией.

## 1.3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Механические свойства материалов и методы их определения» относится к вариативной части.

Дисциплина «Механические свойства материалов и методы их определения» базируется на знаниях, полученных при изучении таких учебных дисциплин, как: материаловедение, сопротивление материалов.

Основываясь на изучении перечисленных дисциплин, «Механические свойства материалов и методы их определения» представляет основу для изучения дисциплин: оптимальное проектирование машин, основы теории трения и изнашивания, материалы в машиностроении.

Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение требуемого ФГОС уровня подготовки по квалификации Исследователь. Преподаватель-исследователь.

## 1.4. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-1	способность научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства	<b>знать:</b> основные методы научно-исследовательской деятельности, используемые в машиностроении. <b>уметь:</b> использовать имеющиеся знания для интерпретации и оценки новых решений в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства. <b>владеть:</b> Навыками оценки новых решений в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования.
ОПК-2	-способность формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического	<b>знать:</b> современные методы решения нетиповых задач математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера; <b>уметь:</b> - использовать современные методы исследования при решении задач конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании,

	характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники	изготовлении и эксплуатации новой техники; <b>владеть:</b> методами анализа и оценки новизны, актуальности, достоверности и представления получаемых результатов.
ОПК-5	способность планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов	<b>знать:</b> - планирование, постановку и проведение экспериментальных научных исследований с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов; <b>уметь:</b> - осуществлять планирование, постановку и проведение экспериментальных научных исследований с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов; <b>владеть:</b> - планированием, постановкой и проведением экспериментальных научных исследований с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов.
ПК-1	способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых узлов приводов и деталей машин, систем, процессов и явлений, относящихся к машиноведению	<b>знать</b> - формы представления математических моделей различных физических процессов и технических устройств на их основе, относящихся к машиноведению; <b>уметь</b> - осуществлять выбор адекватных объекту и предмету исследования методов и методик научного исследования; <b>владеть</b> - навыками анализа и систематизации результатов научно-исследовательской работы.
ПК-2	способность разрабатывать прикладное программное обеспечение для решения задач теоретических исследований	<b>знать:</b> - прикладное программное обеспечение; <b>уметь:</b> - создавать прикладное программное обеспечение для решения задач теоретических и экспериментальных исследований; <b>владеть:</b> - созданием прикладного программного обеспечения для решения задач теоретических и экспериментальных исследований.
ПК-4	способность определять механические свойства конструкционных материалов методами разрушающего и неразрушающего контроля	<b>знать:</b> - закономерности влияния состава структуры материалов на их механические свойства. <b>уметь:</b> - определять и проводить статистическую обработку результатов механических испытаний; <b>владеть:</b> - методами определения основных механических свойств материалов.
ПК-5	способность определять методы повышения долговечности деталей и узлов машин	<b>знать</b> - фундаментальные основы долговечности и надежности отдельных узлов и деталей машины; <b>уметь</b> - определять факторы, влияющие на долговечность надежности отдельных узлов и деталей машин; <b>владеть:</b> - методами повышения долговечности деталей машины на всех этапах ее создания и эксплуатации.

## 2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ ПО ФОРМАМ ОБУЧЕНИЯ И ВИДАМ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

### 2.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Курсовая работа (проект), контрольная работа, реферат, РГР	Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет)
			Всего часов (с экз.)	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Семинары Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Очная	3	5	108	36	24	-	12	45	-	Зачет Экзамен
Заочная	3	3	108	12	8	-	69	-	-	Экзамен
Очно-заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

### 2.2. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость

Вид учебной работы	Трудоемкость, часов	в т.ч. в инновационной форме, час.	Распределение по семестрам, час
			5
Аудиторные занятия (всего)	36	-	
Лекции (Лк)	24	-	
Практические занятия (ПЗ)	12	-	
Самостоятельная работа (СР) (всего)	45	-	
Подготовка к практическим занятиям	15	-	
Подготовка к экзамену	30	-	
Вид промежуточной аттестации	Экзамен 27	-	Экзамен 27
Общая трудоемкость дисциплины, час.	108	-	
зач. ед.	3	-	

## 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебной работы

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Виды учебной работы; часы			
		Лекции	Практические занятия	СР*	Всего часов
1.	Напряжения и деформации	2	-	4	6
2.	Классификация механических испытаний	2	3	4	9
3.	Упругие свойства	2	-	4	6
4.	Пластическая деформация	2	-	4	6

5.	Деформационное упрочнение материалов	2	-	4	6
6.	Механические свойства, определяемые при статических испытаниях	2	3	4	9
7.	Механические свойства, определяемые при динамических испытаниях	2	3	4	9
8.	Механические свойства, определяемые при циклических испытаниях	2	3	4	9
9.	Влияние температуры на прочность и пластичность материалов	2	-	4	6
10.	Разрушение материалов	2	-	4	6
11	Новый подход к оценке механических свойств	4	-	5	9
	<b>ИТОГО</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>45</b>	<b>81</b>

### 3.2. Содержание лекционных занятий

<i>Номер, наименование разделов дисциплины</i>	<i>Наименование тем (разделов)</i>	<i>Объем в часах</i>	<i>Вид занятия в инновационной форме</i>
1. Напряжения и деформации	<b>Современная трактовка физического и технического смысла важнейших механических свойств.</b> 1. Напряжения. 2. Нормальные и касательные напряжения. 3. Тензор напряжений. 4. Деформация. 5. Тензор деформации.	<b>2</b>	-
2. Классификация механических испытаний	<b>Классификация механических испытаний</b> 1. Способы нагружения образцов. 2. Статические нагрузки. 3. Динамические нагрузки. 4. Циклические нагрузки. 5. Испытания на твердость. 6. Испытания на ползучесть и длительную прочность. 7. Условия подбора механических испытаний.	<b>2</b>	-
3. Упругие свойства и неполная упругость металлов.	<b>Упругие свойства</b> 1. Закон Гука. 2. Константы упругих свойств. 3. Модуль Юнга, модуль сдвига и коэффициент Пуассона 4. Методы определения упругих свойств: 5. Резонансный метод. 6. Импульсный метод. 7. Крутильный маятник 8. Неполная упругость металлов. Эффект Баушингера. <b>Упругое последствие. Внутреннее трение</b> 1. Упругие свойства. 2. Эффект Баушингера. 3. Упругое последствие. 4. Внутреннее трение. 5. Экспериментальные методы определения внутреннего трения. 6. Блок-схема крутильного маятника.	<b>1</b>         <b>1</b>	-
4. Пластическая деформация	<b>Механизмы пластической деформации</b> 1. Пластическая деформация.	<b>2</b>	-

	<p>2. Механизмы пластической деформации.</p> <p>3. Деформация скольжением.</p> <p>4. Деформация двойникованием</p> <p>5. Схема макроудлинения.</p> <p>6. Влияние некоторых факторов на пластическую деформацию скольжением.</p>		
5. Деформационное упрочнение материалов	<p><b>Деформационное упрочнение. Влияние различных факторов на структуру и свойства деформированных металлов</b></p> <p>1. Деформационное упрочнение металлов.</p> <p>2. Коэффициент деформационного упрочнения.</p> <p>3. Условия деформационного упрочнения.</p> <p>4. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла.</p> <p>5. Причины расхождения кривых <math>S-\epsilon</math> при разных температурах.</p> <p>6. Влияние легирования и примесей на вид кривых напряжения.</p> <p>7. Сверхпластичность.</p>	2	-
6. Механические свойства, определяемые при статических испытаниях	<p><b>Испытания на растяжение и характерные точки диаграммы растяжения</b></p> <p>1. Испытания на одноосное растяжение.</p> <p>2. Прочностные свойства.</p> <p>3. Стандартные образцы для испытаний на растяжение.</p> <p>4. Разновидности первичных диаграмм растяжения.</p> <p>5. Предел пропорциональности.</p> <p>6. Предел текучести.</p> <p>7. Предел прочности.</p> <p><b>Испытания на сжатие</b></p> <p>1. Относительное укорочение и относительное уширение.</p> <p>2. Схема испытания на сжатие.</p> <p>3. Геометрия образцов при испытаниях на сжатие.</p> <p>4. Способы уменьшения силы трения на опорных поверхностях образца.</p> <p>5. Схемы разрушения при испытаниях на сжатие.</p> <p>6. Методика определения прочностных свойств по диаграмме сжатия.</p> <p>7. Истинное напряжение сжатия.</p> <p><b>Испытания на изгиб и кручение</b></p> <p>1. Схемы нагружения образца при испытаниях на изгиб.</p> <p>2. Неоднородное напряженное состояние в изгибаемом образце.</p> <p>3. Образцы для испытаний на изгиб.</p> <p>4. Диаграмма изгиба.</p> <p>5. Графические методы определения прочностных свойств по диаграмме изгиба.</p> <p>6. Испытания на кручения.</p> <p>7. Диаграмма кручения.</p>	1  0,5  0,5	-
7. Механические свойства, определяемые при динамических испытаниях	<p><b>Ударная вязкость</b></p> <p>1. Основные образцы при динамических испытаниях.</p> <p>2. Схема ударного изгиба на маятниковом копре.</p> <p>3. Величина работы деформации и разрушения.</p> <p>4. Ударная вязкость.</p> <p>5. Способы повышения точности результатов динамических испытаний.</p> <p>6. Схемы объемного растяжения.</p>	2	-
8. Механические свойства,	<p><b>Циклические испытания</b></p> <p>1. Усталость и выносливость.</p> <p>2. Усталостная трещина.</p>	2	-

определяемые при циклических испытаниях	3. Задача усталостных испытаний. 4. Современные методы испытаний на усталость 5. Цикл напряжений. 6. Стандартные образцы. 7. Предел выносливости.		
9. Влияние температуры на прочность и пластичность материалов	<b>Жаропрочность. Ползучесть</b> 1. Жаропрочность. 2. Предел кратковременной прочности. 3. Ползучесть. 4. Логарифмическая ползучесть. 5. Процесс возврата. 6. Скорость ползучести. 7. Повышение характеристик жаропрочности.	<b>2</b>	-
10. Разрушение материалов	<b>Разрушение материалов</b> 1. Виды разрушения. 2. Схемы разрушения. 3. Отрыв. 4. Срез. 5. Стадии хрупкого и вязкого разрушения. 6. Механика разрушения. 7. Теория Гриффитса. <b>Хрупкое и вязкое разрушение</b> 1. Вязкое разрушение. 2. Условия зарождения и развития вязких трещин. 3. Образование центральной трещины. 4. Формы изломов при вязком разрушении. 5. Хрупкая трещина. 6. Формы изломов при хрупком разрушении. 7. Критерий Гриффитса.	<b>1</b>       <b>1</b>	-
11. Новый подход к оценке механических свойств	<b>Синергетика</b> 1. Синергетика. 2. Точка бифуркации. 3. Диссипативные структуры. 4. Самоорганизующиеся процессы. 5. Автоволны. 6. Универсальное свойство нелинейных систем. 7. Теория фракталов.	<b>4</b>	-
	<b>ИТОГО</b>	<b>24</b>	-

### 3.3. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрено.

### 3.4. Практические занятия, семинары

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование тем практических занятий</i>	<i>Объем в часах</i>	<i>Вид занятия в инновационной форме</i>
1	<b>2.</b>	Методики проведения испытаний на твердость	3	-
2	<b>6.</b>	Статические испытания Методика определения прочностных свойств по диаграмме сжатия, диаграмме растяжения, диаграмме кручения. Графические методы определения прочностных свойств по диаграмме изгиба.	3	-
3	<b>7.</b>	Методики проведения динамических испытаний	3	-
4	<b>8.</b>	Методика проведения усталостных испытаний.	3	-
<b>ИТОГО</b>			<b>12</b>	-

### 3.5. Контрольные мероприятия:

Учебным планом не предусмотрено.

**4. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

<i>№, наименование разделов дисциплины</i>	<i>Компетенции</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Компетенции</i>								<i>Σ комп.</i>	<i>t<sub>ср</sub> час</i>	<i>Вид учебной работы</i>	<i>Оценка результатов</i>
			<i>ОПК</i>			<i>ПК</i>								
			<i>1</i>	<i>2</i>	<i>5</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>4</i>	<i>5</i>					
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1. Напряжения и деформации.		6	+	+	+	+	+	+	+	7	0,42	ЛК, СР	<b>ЗАЧЕТ, ЭКЗАМЕН</b>	
2. Классификация механических испытаний.		9	+	+	+	+	+	+	+	7	1,3	ЛК, СР, ПЗ		
3. Упругие свойства.		6	+	+	+	+	+	+	+	7	1	ЛК, СР		
4. Пластическая деформация.		6	+	+	+	+	+	+	+	7	0,7	ЛК, СР		
5. Деформационное упрочнение материалов.		6	+	+	+	+	+	+	+	7	1	ЛК, СР		
6. Механические свойства, определяемые при статических испытаниях.		9	+	+	+	+	+	+	+	7	2,1	ЛК, СР, ПЗ		
7. Механические свойства, определяемые при динамических испытаниях.		9	+	+	+	+	+	+	+	7	1,3	ЛК, СР, ПЗ		
8. Механические свойства, определяемые при циклических испытаниях.		9	+	+	+	+	+	+	+	7	1,4	ЛК, СР, ПЗ		
9. Влияние температуры на прочность и пластичность материалов.		6	+	+	+	+	+	+	+	7	0,7	ЛК, СР		
10. Разрушение материалов.		6	+	+	+	+	+	+	+	7	1	ЛК, СР		
11. Новый подход к оценке механических свойств.		9	+	+	+	+	+	+	+	7	0,6	ЛК, СР		
		<b>81</b>								<b>7</b>	<b>11,5</b>			

## 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Огар П.М. Контактные задачи в герметологии неподвижных соединений / П.М. Огар, Д.Б. Горохов, А.С. Кожевников. Братск: Изд-во БрГУ, 2017. 242 с.

2. Огар П.М. Механика контактирования шероховатых поверхностей / П.М. Огар, Д.Б. Горохов, А.В. Турченко. Братск: Изд-во БрГУ, 2016. 282 с.

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование издания	Вид занятия	Кол-во экземпляров в библиотеке, шт.	Обеспеченность
1	2	3	4	5
<b>Основная литература</b>				
1.	Марочник сталей и сплавов: научное издание / А.С. Зубченко, М.М. Колосков, Ю.Б. Кашировский и др.: Под ред. А.С. Зубченко – 2-е изд. Перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 2003. – 732 с. ил.	Лк, ПЗ, СР	5	1
2.	Тарасов, В. Л. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебник для вузов / В. Л. Тарасов. - 2-е изд. - М. : МГУЛ, 2005. - 272 с.	Лк, ПЗ, СР	20	1
<b>Дополнительная литература</b>				
3.	Баранчиков Б.И. Обработка специальных материалов в машиностроении: справ. / Б.И. Баранчиков, А.С. Тарапанов, Г.А. Харламов. – М.: Машиностроение, 2002. – 264 с. : ил.	Лк, ПЗ, СР	10	1
4.	Зоткин К.Е. Методология выбора материалов и упрочняющих технологий в машиностроении. /К.Е. Зоткин. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – М.: Форум-ИНФРА-М, 2008.	Лк, ПЗ, СР	10	1
5.	Быков С.Ю. Испытания материалов / С.Ю. Быков, С.А. Схиртладзе. – Старый Оскол: ТНТ, 2009. – 135 с.	Лк, ПЗ, СР	13	1

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО - ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ

[http://irbis.brstu.ru/cgi/irbis64r\\_15/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=](http://irbis.brstu.ru/cgi/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=)

2. Электронная библиотека БрГУ

<http://ecat.brstu.ru/catalog> .

3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»

<http://biblioclub.ru> .

4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»

<http://e.lanbook.com> .

5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"

<http://window.edu.ru> .

6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru> .

7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)

<https://uisrussia.msu.ru/> .

8. Национальная электронная библиотека НЭБ

<http://xn--90ax2c.xn--plai/how-to-search/> .

9. Информационный центр «Библиотека имени К. Д. Ушинского» РАО. – URL: <http://www.gnpbu.ru>.
10. Научная библиотека Российской академии народного хозяйства и государственной службы при президенте Российской Федерации. – URL: <https://lib.ranepa.ru/ru>
11. Электронная гуманитарная библиотека МГУ. – URL: <http://gumfak.ru>.
12. Научная библиотека МГУ им. Ломоносова. – URL: <http://nbgmu.ru>.
13. Электронный журнал «Психолого-педагогические исследования». – URL: <http://psyedu.ru>.
14. Институт научной информации по общественным наукам (ИНИОН) РАН. – URL: <http://inion.ru>
15. Российский государственный гуманитарный университет, научная библиотека. – URL: <https://liber.rsuh.ru>.
16. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru>.

## **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Приступая к изучению новой учебной дисциплины, обучающиеся должны ознакомиться с учебной программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке ФГБОУ ВО «БрГУ», получить в библиотеке рекомендованные учебники и учебно-методические пособия.

Практическое занятие ограничено связано с другими формами организации учебно-воспитательного процесса, включая, прежде всего, самостоятельную работу аспирантов. На практические занятия выносятся узловые темы курса, усвоение которых определяет качество профессиональной подготовки аспирантов.

Особенностью практического занятия является возможность равноправного и активного участия каждого аспиранта в обсуждении рассматриваемых вопросов.

В ходе подготовки к практическим занятиям изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы.

В ходе практических занятий принимать активное участие в обсуждении учебных вопросов: выступать с докладами, рефератами, обзорами научных статей, отдельных публикаций периодической печати, касающихся содержания темы практического занятия. В ходе своего выступления использовать технические средства обучения.

С целью более глубокого усвоения изучаемого материала задавать вопросы преподавателю. После подведения итогов практического занятия устранить недостатки, отмеченные преподавателем.

При подготовке к зачету и экзамену повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, вынесенных на зачет, экзамен и содержащихся в данной программе. Использовать литературу, рекомендованную преподавателем. При необходимости обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;
- внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется обучающимся по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Содержание внеаудиторной самостоятельной определяется в соответствии с рекомендуемыми видами заданий согласно примерной и рабочей программ учебной дисциплины.

Видами заданий для внеаудиторной самостоятельной работы являются:

- для овладения знаниями: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы), составление плана текста, графическое изображение структуры текста, конспектирование текста, выписки из текста, работа со словарями и справочниками,

ознакомление с нормативными документами, учебно-исследовательская работа, использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернета и др.

- для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции, обработка текста, повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио и видеозаписей, составление плана, составление таблиц для систематизации учебного материала, ответ на контрольные вопросы, заполнение рабочей тетради, аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование, конспект-анализ и др), подготовка мультимедиа сообщений/докладов к выступлению на семинаре (конференции), подготовка реферата, составление библиографии и др.

- для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, выполнение расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, опытно экспериментальная работа, рефлексивный анализ профессиональных умений с использованием аудио- и видеотехники и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу аспирантов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. ОС Windows 7 Professional;
2. Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level;
3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Security;
4. Ай-Логос Система дистанционного обучения;
5. Программное обеспечение для мультимедиа-лингафонного комплекта RINEL-LINGO, позволяющего реализовать функциональные возможности мультимедийного компьютерного класса;
6. ПО "Антиплагиат".

## **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

<i>Вид занятия</i>	<i>Наименование аудитории</i>	<i>Перечень основного оборудования</i>	<i>№ ПЗ</i>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Лк	Лаборатория материаловедения. Термический участок (мультимедийный класс)	Системный блок JRU-corp i5-3470DVR+ Монитор Samsung 21.5 Телевизор LED 47 LG 47 (119см.) LB677V	-

ПЗ	Лаборатория материаловедения. Термический участок (мультимедийный класс) лаборатория сопротивление материалов.	Учебная мебель. Стационарный измеритель твердости по Роквеллу ТН 300; Портативный спектрометр металлов и сплавов ХМЕТ-5000 ; Электропечь муфельная SNOL 30/1100; Электропечь муфельная SNOL 6.7/1300; Динамометр электронный образцовый сжатия ДМС-200МГ4; Металлографический комплекс МК-01-1, включающий: металлографический микроскоп Ломо ЛВ42 с ЦВК 3.0 МПикс; систему анализа изображения Image Expert Pro 3; автоматический отрезной станок Полилаб Р80А; автоматический шлифовально-полировальный станок Полилаб П12М+; автоматический пресс Полилаб С50. Разрывная электромеханическая машина РЭМ-100-1.	№ 1- №4
СР	Читальный зал № 1	Учебная мебель Оборудование 10-ПК i5-2500/Н67/4Gb(монитор TFT19 Samsung); принтер HP LaserJet P2055D	-

**АННОТАЦИЯ  
рабочей программы дисциплины  
МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ И МЕТОДЫ ИХ  
ОПРЕДЕЛЕНИЯ**

**1. Цель и задачи дисциплины**

Целью изучения дисциплины является: углубленная подготовка аспирантов и соискателей по научной специальности 05.02.02 – Машиноведение, системы приводов и детали машин в области определения количественных оценок необходимых для выбора материалов обеспечивающих комплекс свойств при их эксплуатации.

Задачей изучения дисциплины является: научить аспиранта получать новые знания, умения и компетенции для последующего их использования при работе над диссертацией.

**2. Структура дисциплины**

2.1 Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов, 3 зачетных единицы.

2.2 Основные разделы дисциплины:

- 1 – Напряжения и деформации;
- 2 - Классификация механических испытаний;
- 3 - Упругие свойства;
- 4 - Пластическая деформация;
- 5 - Деформационное упрочнение материалов;
- 6 - Механические свойства, определяемые при статических испытаниях;
- 7 - Механические свойства, определяемые при динамических испытаниях;
- 8 - Механические свойства, определяемые при циклических испытаниях;
- 9 - Влияние температуры на прочность и пластичность материалов;
- 10 - Разрушение материалов;
- 11 - Новый подход к оценке механических свойств.

**3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способность научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства - ОПК-1;

- способность формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники - ОПК-2;

- способность планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов - ОПК-5;

- способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых узлов приводов и деталей машин, систем, процессов и явлений, относящихся к машиноведению - ПК-1;

- способность разрабатывать прикладное программное обеспечение для решения задач теоретических исследований - ПК-2;

- способность определять механические свойства конструкционных материалов методами разрушающего и неразрушающего контроля - ПК-4;

- способность определять методы повышения долговечности деталей и узлов машин - ПК-5.

**4. Вид промежуточной аттестации:** экзамен, зачет.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ  
И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)**

<b>№ компетенции</b>	<b>Элемент компетенции</b>	<b>Раздел</b>	<b>Тема</b>	<b>ФОС</b>
ОПК-1	способность научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства	1. Напряжения и деформации	1.1 Современная трактовка физического и технического смысла важнейших механических свойств.	<i>Вопросы к зачету № 1-6.</i>
		2. Классификация механических испытаний	2.1 Классификация механических испытаний	<i>Вопросы к зачету №7-13.</i>
ОПК-2	способность формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники	3. Упругие свойства	3.1 Упругие свойства Упругое последствие.	<i>Вопросы к зачету №14-26.</i>
		4. Пластическая деформация	4.1 Механизмы пластической деформации	<i>Вопросы к зачету №27-32.</i>
		5. Деформационное упрочнение материалов	5.1 Деформационное упрочнение.	<i>Вопросы к зачету №33-39.</i>
ОПК-5	способность планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов	6. Механические свойства, определяемые при статических испытаниях	6.1 Испытания на растяжение Испытания на сжатие 6.2 Испытания на изгиб и кручение	<i>Экзаменационные вопросы №1-21.</i>
		7. Механические свойства, определяемые при динамических испытаниях	7.1 Ударная вязкость	<i>Экзаменационные вопросы №22-27.</i>
ПК-1	способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых узлов приводов и деталей	8. Механические свойства, определяемые	8.1 Циклические испытания	<i>Экзаменационные вопросы №28-34.</i>

ПК-2	машин, систем, процессов и явлений, относящихся к машиноведению	при циклических испытаниях		
	способность разрабатывать прикладное программное обеспечение для решения задач теоретических исследований	9. Влияние температуры на прочность и пластичность материалов	9.1 Жаропрочность. 9.2 Ползучесть	<i>Вопросы к зачету №40-46.</i>
10. Разрушение материалов		10.1 Разрушение материалов 10.2 Хрупкое и вязкое разрушение	<i>Экзаменационные вопросы №35-48.</i>	
ПК-4		11. Новый подход к оценке механических свойств	11.1 Синергетика	<i>Экзаменационные вопросы №49-55.</i>
	ПК-5.	способность определять методы повышения долговечности деталей и узлов машин		

## 2. Промежуточная аттестация

**Промежуточная аттестация по дисциплине «Механические свойства материалов и методы их определения» проводится в форме зачета, экзамена.**

	Компетенции <i>(согласно п.1.4)</i>		ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ	№ и наименование раздела <i>(согласно п.3.1)</i>
	Код	Определение		
1			3	
1.	ОПК-1	способность научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства	1. Современная трактовка физического и технического смысла важнейших механических свойств. 2. Напряжения. 3. Нормальные и касательные напряжения. 4. Тензор напряжений. 5. Деформация. 6. Тензор деформации.	Напряжения и деформации.
	ОПК-2	способность формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического,	7. Способы нагружения образцов. 8. Статические нагрузки. 9. Динамические нагрузки. 10. Циклические нагрузки. 11. Испытания на твердость. 12. Испытания на ползучесть и длительную прочность. 13. Условия подобия механических испытаний.	Классификация механических испытаний
			14. Закон Гука.	Упругие свойства.

		<p>конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники</p>	<p>15. Константы упругих свойств. 16. Модуль Юнга, модуль сдвига и коэффициент Пуассона 17. Методы определения упругих свойств: 18. Резонансный метод. 19. Импульсный метод. 20. Крутильный маятник 21. Упругие свойства. 22. Эффект Баушингера. 23. Упругое последствие. 24. Внутреннее трение. 25. Экспериментальные методы определения внутреннего трения. 26. Блок-схема крутильного маятника.</p>	
	ОПК-5	<p>способность планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов</p>		
	ПК-1	<p>способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых узлов приводов и деталей машин, систем, процессов и явлений, относящихся к машиноведению</p>	<p>27. Пластическая деформация. 28. Механизмы пластической деформации. 29. Деформация скольжением. 30. Деформация двойникованием 31. Схема макроудлинения. 32. Влияние некоторых факторов на пластическую деформацию скольжением.</p>	<p>Пластическая деформация.</p>
	ПК-2	<p>способность разрабатывать прикладное программное обеспечение для решения задач теоретических исследований</p>	<p>33. Деформационное упрочнение металлов. 34. Коэффициент деформационного упрочнения. 35. Условия деформационного упрочнения. 36. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. 37. Причины расхождение кривых <math>S-\epsilon</math> при разных температурах. 38. Влияние легирования и примесей на вид кривых напряжения. 39. Сверхпластичность.</p>	<p>Деформационное упрочнение материалов.</p>
	ПК-4	<p>способность определять механические свойства конструкционных материалов методами разрушающего и неразрушающего контроля</p>		
	ПК-5.	<p>способность определять методы повышения долговечности деталей и узлов машин</p>	<p>40. Жаропрочность. 41. Предел кратковременной прочности. 42. Ползучесть. 43. Логарифмическая ползучесть. 44. Процесс возврата. 45. Скорость ползучести. 46. Повышение характеристик жаропрочности.</p>	<p>Влияние температуры на прочность и пластичность материалов.</p>

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

	Компетенции <i>(согласно п.1.4)</i>		ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ	№ и наименование раздела <i>(согласно п.3.1)</i>
	Код	Определение		
1			3	
1.	ОПК-1	способность научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства	1. Испытания на одноосное растяжение. 2. Прочностные свойства. 3. Стандартные образцы для испытаний на растяжение. 4. Разновидности первичных диаграмм растяжения. 5. Предел пропорциональности. 6. Предел текучести. 7. Предел прочности. 8. Относительное укорочение и относительное уширение. 9. Схема испытания на сжатие. 10. Геометрия образцов при испытаниях на сжатие.	Механические свойства, определяемые при статических испытаниях
	ОПК-2	способность формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники	11. Способы уменьшения силы трения на опорных поверхностях образца. 12. Схемы разрушения при испытаниях на сжатие. 13. Методика определения прочностных свойств по диаграмме сжатия. 14. Истинное напряжение сжатия. 15. Схемы нагружения образца при испытаниях на изгиб. 16. Неоднородное напряженное состояние в изгибаемом образце.	
	ОПК-5	способность планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов	17. Образцы для испытаний на изгиб. 18. Диаграмма изгиба. 19. Графические методы определения прочностных свойств по диаграмме изгиба. 20. Испытания на кручения. 21. Диаграмма кручения	
	ПК-1	способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых узлов приводов и деталей машин, систем, процессов и явлений, относящихся к машиноведению	22. Основные образцы при динамических испытаниях. 23. Схема ударного изгиба на маятниковом копре. 24. Величина работы деформации и разрушения. 25. Ударная вязкость. 26. Способы повышения точности результатов динамических испытаний. 27. Схемы объемного растяжения.	
	ПК-2			

	ПК-4	способность разрабатывать прикладное программное обеспечение для решения задач теоретических исследований	28. Усталость и выносливость. 29. Усталостная трещина. 30. Задача усталостных испытаний. 31. Современные методы испытаний на усталость 32. Цикл напряжений. 33. Стандартные образцы. 34. Предел выносливости.	Механические свойства, определяемые при циклических испытаниях
	ПК-5.	способность определять механические свойства конструкционных материалов методами разрушающего и неразрушающего контроля  способность определять методы повышения долговечности деталей и узлов машин	35. Виды разрушения. 36. Схемы разрушения. 37. Отрыв. 38. Срез. 39. Стадии хрупкого и вязкого разрушения. 40. Механика разрушения. 41. Теория Гриффитса. 42. Вязкое разрушение. 43. Условия зарождения и развития вязких трещин. 44. Образование центральной трещины. 45. Формы изломов при вязком разрушении. 46. Хрупкая трещина. 47. Формы изломов при хрупком разрушении. 48. Критерий Гриффитса.	Разрушение материалов
			49. Синергетика. 50. Точка бифуркации. 51. Диссипативные структуры. 52. Самоорганизующиеся процессы. 53. Автоволны. 54. Универсальное свойство нелинейных систем. 55. Теория фракталов.	Новый подход к оценке механических свойств

### 3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p><b>Знать</b> ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-5.</p> <p>-основные методы научно-исследовательской деятельности, используемые в машиностроении.</p> <p>- современные методы решения нетиповых задач математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера;</p> <p>-планирование, постановку и проведение экспериментальных научных исследований с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов;</p> <p>-прикладное программное обеспечение;</p> <p>- закономерности влияния состава структуры материалов на их</p>	<b>отлично</b>	<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной терминологии по дисциплине. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные обучающимся самостоятельно в процессе ответа.</p>

<p>механические свойства. -фундаментальные основы долговечности и надежности отдельных узлов и деталей машины; <b>Уметь</b> ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-5. - использовать имеющиеся знания для интерпретации и оценки новых решений в области построения и моделирования машин, приводов; оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства. - использовать современные методы исследования при решении задач конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники; - осуществлять планирование, постановку и проведение экспериментальных научных исследований с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов; - осуществлять выбор адекватных объекту и предмету исследования методов и методик научного исследования; - создавать прикладное программное обеспечение для решения задач теоретических и экспериментальных исследований; - определять факторы, влияющие на долговечность надежности отдельных узлов и деталей машин; <b>Владеть</b> ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-5. - навыками оценки новых решений в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования. - методами анализа и оценки новизны, актуальности, достоверности и представления получаемых результатов. - планированием, постановкой и проведением экспериментальных научных исследований с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов. - навыками анализа и систематизации результатов научно-исследовательской работы. - созданием прикладного программного</p>	<p><b>хорошо</b></p>	<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной терминологии по дисциплине. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные обучающимся с помощью преподавателя.</p>
	<p><b>удовлетворительно</b></p>	<p>Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Обучающийся не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.</p>
	<p><b>неудовлетворительно</b></p>	<p>Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология по дисциплине не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа обучающегося.</p>
	<p><b>зачтено</b></p>	<p>«зачтено» выставляется обучающимся, обнаружившим всестороннее знание теоретических основ дисциплины, в частности проводить исследования в области.</p>
	<p><b>не зачтено</b></p>	<p>«Не зачтено» выставляется обучающимся, допустившим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, а также в незнании основных методов научных исследований в области.</p>

<p>обеспечения для решения задач теоретических и экспериментальных исследований.</p> <p>- методами повышения долговечности деталей машины на всех этапах ее создания и эксплуатации.</p>		
--	--	--

**4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности**

Фонд оценочных средств по дисциплине «Механические свойства материалов и методы их определения» находится на выпускающей кафедре «Машиноведения, механики и инженерной графики».

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3  
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ**

***Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе  
на 2020 – 2021 учебный год***

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

Дополнений нет

---

---

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

Изменений нет

---

---

Рабочая программа соответствует учебному плану очной формы обучения от 03 марта 2020г. №118,  
и заочной формы обучения от 03 марта 2020г. №118

---

---

***Протокол заседания кафедры № 1 от «07» сентября 2020 г.,***

И.о. заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

*(подпись)*

Фрейберг С.А.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 4  
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ**

**Содержание дисциплины для заочной формы обучения**

**2.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения**

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Курсовая работа (проект), контрольная работа, реферат, РГР	Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет)
			Всего часов (с экз.)	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Семинары Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Заочная	3	5	108	12	8	-	4	69	-	Экзамен

**2.2. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость**

Вид учебной работы	Трудоемкость, часов	в т.ч. в инновационной форме, час.	Распределение по семестрам, час
			3
Аудиторные занятия (всего)	12	-	12
Лекции (Лк)	8	-	8
Практические занятия (ПЗ)	4	-	4
Самостоятельная работа (СР) (всего)	69	-	69
Подготовка к практическим занятиям	30	-	30
Подготовка к зачету	39	-	39
Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Экзамен 27	-	Экзамен 27
Общая трудоемкость дисциплины, час.	108	-	108
зач. ед.	3	-	3

**3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**3.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебной работы**

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Виды учебной работы; часы			
		Лекции	Практические занятия	СР*	Всего часов
1.	Напряжения и деформации	0,5	-	6	6,5
2.	Классификация механических испытаний	0,5	1	6	7,5
3.	Упругие свойства	1	-	6	7
4.	Пластическая деформация	1	-	6	7

5.	Деформационное упрочнение материалов	0,5	-	6	6,5
6.	Механические свойства, определяемые при статических испытаниях	0,5	1	6	7,5
7.	Механические свойства, определяемые при динамических испытаниях	0,5	1	6	7,5
8.	Механические свойства, определяемые при циклических испытаниях	0,5	1	6	7,5
9.	Влияние температуры на прочность и пластичность материалов	1	-	6	7
10.	Разрушение материалов	1	-	9	10
11	Новый подход к оценке механических свойств	1	-	6	7
		<b>8</b>	<b>4</b>	<b>69</b>	<b>81</b>

### 3.2. Содержание лекционных занятий

<i>Номер, наименование разделов дисциплины</i>	<i>Наименование тем (разделов)</i>	<i>Объем в часах</i>	<i>Вид занятия в инновационной форме</i>
1. Напряжения и деформации	<b>Современная трактовка физического и технического смысла важнейших механических свойств.</b> 1. Напряжения. 2. Нормальные и касательные напряжения. 3. Тензор напряжений. 4. Деформация. 5. Тензор деформации.	0,5	-
2. Классификация механических испытаний	<b>Классификация механических испытаний</b> 1. Способы нагружения образцов. 2. Статические нагрузки. 3. Динамические нагрузки. 4. Циклические нагрузки. 5. Испытания на твердость. 6. Испытания на ползучесть и длительную прочность. 7. Условия подбора механических испытаний.	0,5	-
3. Упругие свойства и неполная упругость металлов.	<b>Упругие свойства</b> 1. Закон Гука. 2. Константы упругих свойств. 3. Модуль Юнга, модуль сдвига и коэффициент Пуассона 4. Методы определения упругих свойств: <b>Упругое последствие. Внутреннее трение</b> 1. Упругие свойства. 2. Эффект Баушингера. 3. Упругое последствие. 4. Внутреннее трение.	1	-
4. Пластическая деформация	<b>Механизмы пластической деформации</b> 1. Пластическая деформация. 2. Механизмы пластической деформации. 3. Деформация скольжением. 4. Деформация двойникованием 5. Схема макроудлинения. <b>6. Влияние некоторых факторов на пластическую деформацию скольжением.</b>	1	-
5.	<b>Деформационное упрочнение. Влияние различных</b>	0,5	-

Деформационное упрочнение материалов	<b>факторов на структуру и свойства деформированных металлов</b> 1. Деформационное упрочнение металлов. 2. Коэффициент деформационного упрочнения. 3. Условия деформационного упрочнения. 4. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла.		
6. Механические свойства, определяемые при статических испытаниях	<b>Испытания на растяжение и характерные точки диаграммы растяжения</b> 1. Испытания на одноосное растяжение. 2. Прочностные свойства. 3. Стандартные образцы для испытаний на растяжение. 4. Разновидности первичных диаграмм растяжения. 5. Предел пропорциональности. 6. Предел текучести. 7. Предел прочности. <b>Испытания на сжатие</b> 1. Относительное укорочение и относительное уширение. 2. Схема испытания на сжатие. 3. Геометрия образцов при испытаниях на сжатие. 4. Способы уменьшения силы трения на опорных поверхностях образца. 5. Схемы разрушения при испытаниях на сжатие. 6. Методика определения прочностных свойств по диаграмме сжатия. 7. Истинное напряжение сжатия.	0,5	-
7. Механические свойства, определяемые при динамических испытаниях	<b>Ударная вязкость</b> 1. Основные образцы при динамических испытаниях. 2. Схема ударного изгиба на маятниковом копре. 3. Величина работы деформации и разрушения. 4. Ударная вязкость. 5. Способы повышения точности результатов динамических испытаний. 6. Схемы объемного растяжения.	0,5	-
8. Механические свойства, определяемые при циклических испытаниях	<b>Циклические испытания</b> 1. Усталость и выносливость. 2. Усталостная трещина. 3. Задача усталостных испытаний. 4. Современные методы испытаний на усталость 5. Цикл напряжений. 6. Стандартные образцы. 7. Предел выносливости.	0,5	-
9. Влияние температуры на прочность и пластичность материалов	<b>Жаропрочность. Ползучесть</b> 1. Жаропрочность. 2. Предел кратковременной прочности. 3. Ползучесть. 4. Логарифмическая ползучесть. 5. Процесс возврата. 6. Скорость ползучести. 7. Повышение характеристик жаропрочности.	1	-
10. Разрушение материалов	<b>Разрушение материалов</b> 1. Виды разрушения. 2. Схемы разрушения. 3. Отрыв. 4. Срез. 5. Стадии хрупкого и вязкого разрушения. 6. Механика разрушения. 7. Теория Гриффитса.	1	-

	<b>Хрупкое и вязкое разрушение</b> 1. Вязкое разрушение. 2. Условия зарождения и развития вязких трещин. 3. Образование центральной трещины. 4. Формы изломов при вязком разрушении. 5. Хрупкая трещина. 6. Формы изломов при хрупком разрушении. 7. Критерий Гриффитса.		
11. Новый подход к оценке механических свойств	<b>Синергетика</b> 1. Синергетика. 2. Точка бифуркации. 3. Диссипативные структуры. 4. Самоорганизующиеся процессы. 5. Автоволны. 6. Универсальное свойство нелинейных систем. 7. Теория фракталов.	1	-
	<b>ИТОГО</b>	<b>8</b>	-

### 3.3. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрено.

### 3.4. Практические занятия, семинары

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование тем практических занятий</i>	<i>Объем в часах</i>	<i>Вид занятия в инновационной форме</i>
1	2.	Методики проведения испытаний на твердость	1	-
2	6.	Статические испытания Методика определения прочностных свойств по диаграмме сжатия, диаграмме растяжения, диаграмме кручения. Графические методы определения прочностных свойств по диаграмме изгиба.	1	-
3	7.	Методики проведения динамических испытаний	1	-
4	8.	Методика проведения усталостных испытаний.	1	-
		<b>ИТОГО</b>	<b>4</b>	-

### 3.5. Контрольные мероприятия:

Учебным планом не предусмотрено.

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.06.01 Машиностроение от «01» марта 2021г. № 83

**Программу составил(и):**

Огар Петр Михайлович, профессор, профессор, д.т.н.

  
\_\_\_\_\_

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры ММиИГ

от « 4 » марта 2021 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой

Фрейберг Светлана Алексеевна

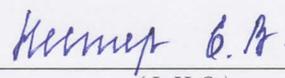
  
(подпись)

  
(Ф.И.О.)

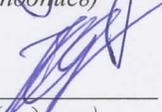
**СОГЛАСОВАНО:**

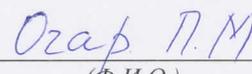
Начальник  
Управления аспирантуры и докторантуры

  
(подпись)

  
(Ф.И.О.)

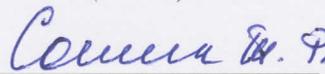
Ответственный за реализацию ОПОП

  
(подпись)

  
(Ф.И.О.)

Директор библиотеки

  
(подпись)

  
(Ф.И.О.)

Регистрационный № 407