

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра машиноведения, механики и инженерной графики**

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Е.И. Луковникова

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**

**Б1.Б.14**

**НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ**

**15.03.02 Технологические машины и оборудование**

**ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ**

**Машины и оборудование лесного комплекса**

Программа академического бакалавриата

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

<b>1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>3</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>3</b>
<b>3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
3.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения.....	4
3.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости .....	4
<b>4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
4.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий .....	5
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам .....	5
4.3 Лабораторные работы.....	6
4.4 Семинары / практические занятия.....	6
4.5 Контрольные мероприятия.....	6
<b>5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>7</b>
<b>6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>8</b>
<b>7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>8</b>
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>8</b>
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>9</b>
9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ	10
<b>10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>15</b>
<b>11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>15</b>
<b>Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....</b>	<b>16</b>
<b>Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины .....</b>	<b>20</b>
<b>Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе .....</b>	<b>22</b>

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

## Вид деятельности выпускника

Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к проектно-конструкторскому и научно-исследовательскому видам профессиональной деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане.

## Цель дисциплины

Дать знания в области материаловедения, производства, методов обработки и свойств древесных, металлических и неметаллических материалов, способов формообразования деталей, а также научить их грамотно выбирать необходимые материалы.

## Задачи дисциплины

- формирование научно обоснованных представлений о возможностях рационального изменения технических свойств материала путем изменения его структуры;
- ознакомление со способами упрочнения материалов, обеспечивающими надежность изделий и инструментов;
- ознакомление с основными группами современных материалов, их свойствами и областью применения;
- изучение физической сущности основных технологических методов получения заготовок литьем, обработкой давлением, сваркой и их механической обработки резанием и другими методами.

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
<b>ОПК-5</b>	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	<b>знать:</b> - приемы решения профессиональных задач на основе информационной и библиографической культуры; <b>уметь:</b> - решать профессиональные задачи на основе информационной и библиографической культуры; <b>владеть:</b> - навыками решения профессиональных задач на основе информационной и библиографической культуры.
<b>ПК-5</b>	способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	<b>знать:</b> - особенности структуры различных материалов и методы исследования их строения; <b>уметь:</b> - выполнять анализ структуры различных видов материалов; <b>владеть:</b> - методами проведения стандартных испытаний по определению показателей физико-механических свойств используемого сырья, полуфабрикатов и готовых изделий.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.Б.14 «Материаловедение» относится к базовой части.

Дисциплина «Материаловедение» базируется на знаниях, полученных при изучении таких учебных дисциплин, как: физика по ООП.

Основываясь на изучении перечисленных дисциплин, «Материаловедение» представ-

ляет основу для изучения дисциплин: основы проектирования, технология конструкционных материалов.

Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение требуемого ФГОС уровня подготовки по квалификации бакалавр.

### 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Курсовая работа (проект), контрольная работа, реферат, РГР	Вид промежуточной аттестации
			Всего часов (с экз.)	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Очная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Заочная	2	-	180	16	4	6	6	155	-	экзамен
Заочная (ускоренное обучение)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Очно-заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

#### 3.2. Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости

Вид учебных занятий	Трудоемкость (час.)	в т.ч. в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)	Распределение по семестрам, час
			1
1	2	3	4
<b>I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	16	5	16
Лекции (Лк)	4	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	6	1	6
Практические занятия (ПР)	6	-	6
Групповые (индивидуальные) консультации	+	-	+
<b>II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	155		155
Подготовка к лабораторным работам	30	-	30
Подготовка к практическим занятиям	30	-	30
Подготовка к экзамену в течении семестра	95	-	95
<b>III. Промежуточная аттестация</b> экзамен	9	-	9
Общая трудоемкость дисциплины	час.	180	180
	зач. ед.	5	5

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий - для заочной формы обучения:

№ раздела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудо-ем-кость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.)			
			учебные занятия			самостоя-тельная работа обучающихся*
			лекции	лабора-торные работы	практи-ческие занятия	
1	2	3	4	5	6	7
<b>1.</b>	<b>Общая теория сплавов.</b>	<b>171</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>155</b>
1.1.	Строение, кристаллизация и свойства сплавов. Диаграмма состояния.	33	-	-	3	30
1.2.	Механические свойства. Технологические и эксплуатационные свойства.	37	-	2	-	35
1.3.	Железоуглеродистые сплавы. Стали. Чугуны. Строение, свойства, классификация.	54	2	4	3	45
1.4	Термическая обработки металлов. Основы теории термической обработки стали. Химико-термическая обработка стали: цементация, азотирование, нитроцементация. Методы упрочнения металла.	47	2	-	-	45
<b>ИТОГО</b>		<b>171</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>155</b>

##### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№ раздела и темы	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание лекционных занятий	Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)
1	2	3	4
<b>1.</b>	<b>Общая теория сплавов.</b>		
1.1	Строение, кристаллизация и свойства сплавов. Диаграмма состояния.	Материаловедение. Особенности атомно-кристаллического строения металлов. Строение реальных металлов. Дефекты кристаллического строения.	-
		Кристаллизации металлов. Методы исследования металлов.	-
		Общая теория сплавов. Строение, кристаллизация и свойства сплавов. Диаграмма состояния.	-
1.2	Механические свойства. Технологические и эксплуатационные свойства	Нагрузки, напряжения и деформации. Механические свойства. Технологические и эксплуатационные свойства.	-
		Конструкционная прочность материалов. Особенности деформации поликристаллических тел. Наклеп, возврат и рекристаллизация.	-

1.3	Железоуглеродистые сплавы. Стали. Чугуны. Строение, свойства, классификация	Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния железо – углерод.	2
		Стали. Классификация и маркировка сталей.	-
		Чугуны. Диаграмма состояния железо – графит. Строение, свойства, классификация и маркировка серых чугунов.	1
1.4	Термическая обработка металлов. Основы теории термической обработки стали. Химико-термическая обработка стали: цементация, азотирование. Методы упрочнения металла.	Виды термической обработки металлов. Основы теории термической обработки стали.	2
		Химико-термическая обработка стали: цементация, азотирование, нитроцементация и диффузионная металлизация.	-
		Методы упрочнения металла.	-

#### 4.3. Лабораторные работы

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование лабораторных работ</i>	<i>Объем (час.)</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	1.	Определение твердости металлов и сплавов на приборах ТК-2 ТШ-2.	2	-
2	1.	Диаграмма состояния железо-цементит. Изучение микроструктуры углеродистых сталей в равновесном состоянии.	2	1
3	1.	Исследование структуры чугунов.	2	-
<b>ИТОГО</b>			<b>6</b>	<b>-</b>

#### 4.4. Практические занятия

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование практических занятий</i>	<i>Объем (час.)</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	1.	Наклёп и рекристаллизация металлов	2	-
2	1.	Диаграммы состояния двойных сплавов.	2	-
3	1.	Диаграмма состояния сплавов железа с углеродом.	2	-
<b>ИТОГО</b>			<b>6</b>	<b>-</b>

#### 4.5. Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат

Учебным планом не предусмотрено.

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

<i>Компетенции</i>  <i>Разделы дисциплины</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Компетенции</i>		$\Sigma$ <i>комп.</i>	<i>t<sub>ср</sub>, час</i>	<i>Вид учебной работы</i>	<i>Оценка результатов</i>
		<i>ПК</i>	<i>ОПК</i>				
		<b>5</b>	<b>5</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
1. Общая теория сплавов.	171	+	+	2	85,5	Лк, ЛР, ПЗ, СРС	Экзамен
<i>всего часов</i>	<b>171</b>	<b>85,5</b>	<b>85,5</b>	<b>2</b>	<b>85,5</b>		

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

1. Стаценко С.П. Материаловедение: Учебное пособие. / Стаценко С.П., Рудишина Л.С., Кулаков А.Ю. – Братск: БрГУ, 2013 – 120 с.
2. Сухоруков Г.И. Материаловедение: учебное пособие./Сухоруков Г.И. – Братск: БрГУ, 2006. – 161 с.

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

№	Наименование издания	Вид занятия	Количество экземпляров в библиотеке, шт.	Обеспеченность, (экз./ чел.)
1	2	3	4	5
<b>Основная литература</b>				
1.	<a href="#">Солнцев, Ю. П.</a> Материаловедение : учебник для вузов / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин. - 4-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2007. - 784 с.	Лк ЛР	50	1
2.	Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебник для вузов / Под ред. В. Б. Арзамасова. - Москва : Академия, 2007. - 448 с.	Лк	50	1
<b>Дополнительная литература</b>				
3.	<a href="#">Моряков, О. С.</a> Материаловедение : учебник / О. С. Моряков. - 2-е изд., стереотип. - Москва : Академия, 2010. – 240 с.	ЛР	10	1
4.	<a href="#">Богодухов, С. И.</a> Курс материаловедения в вопросах и ответах : учебное пособие для вузов / С. И. Богодухов, В. Ф. Гребенюк, А. В. Синюхин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Машиностроение, 2005. - 288 с.	Лк	17	1
5.	Материаловедение и технология металлов : учебник для вузов / Под ред. Г. П. Фетисова. - 5-е изд., стереотип. - Москва : Высшая школа, 2007. - 862 с.	Лк	15	1
6.	Материаловедение и технологии конструкционных материалов : учебное пособие / О.А. Масанский, В.С. Казаков, А.М. Токмин и др.: - Красноярск: Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2015. - 268 с. : табл., граф., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7638-3322-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=43569">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=43569</a>	Лк	1	1
7.	<a href="#">Сильман, Г. И.</a> Материаловедение : учебное пособие для вузов / Г. И. Сильман. - Москва : Академия, 2010. - 336 с.	Лк	10	1
8.	<a href="#">Бондаренко, Г. Г.</a> Материаловедение : учебник для вузов / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко. - Москва : Высшая школа, 2007. - 360 с.	Лк	50	1
9.	Моисеев, О.Н. Материаловедение : учебное пособие / О.Н. Моисеев, Л.Ю. Шевырев, П.А. Иванов ; под общ. ред. О.Н. Моисеева. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. - 244 с. : ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 12 - ISBN 978-5-4475-9139-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=464215">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=464215</a>	ЛР	1	1

## 8. 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--p1ai/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.rsu.ru> .
16. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru> .

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### Требования к оформлению отчетов по выполнению лабораторных работ / практических занятий

Выполненные лабораторные работы/практические занятия оформляются в виде отчета на листах белой бумаги форматом А4 и включает следующие разделы: титульный лист, задание, решение требуемых заданий и пояснения к ним, теоремы и расчеты, сопровождаемые требуемыми графическими иллюстрациями, рисунками и чертежами. В конце отчета лабораторной работы/практического занятия приводится список литературных источников, использованных студентом при ее выполнении, в том числе дается библиография методических указаний и пособий. При написании текста отчета используются чернила синего или черного цвета, при оформлении графического материала – простые карандаши и чертежные принадлежности. Использование цветных карандашей и фломастеров не допускается. Оформление как тестовой части отчета, так и требуемых графических построений выполняется в соответствии с требованиями ЕСКД и СТО 4.2-07-2008. При оформлении отчетов практических работ допускается полное или частичное использование ПЭВМ. Использование ПЭВМ не является основанием для нарушения или несоблюдения требований и положений ЕСКД и СТО 4.2-07-2008.

Отчеты лабораторных работ/практических занятий, оформленные небрежно и без соблюдения предъявляемых к ним требований, не рассматриваются и не засчитываются. Отчеты, оформленные не в соответствии с требованиями ЕСКД и СТО 4.2-07-2008, не проверяются и возвращаются студенту для переоформления. Выполненные и соответственно оформленные отчеты лабораторных работ/практических занятий должны быть представлены преподавателю для проверки. Проверка правильности выполнения лабораторных работ/практических занятий и оформления отчета осуществляется в течение семестра на аудиторных занятиях или консультациях, проводимых в соответствии с расписанием работы преподавателя.

## **9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ/практических работ**

### **Лабораторная работа №1**

#### **Определение твердости металлов и сплавов на приборах ТК-2 и ТШ-2**

##### Цель работы:

1. Усвоить понятие твердости, изучить сущность ее определения различными методами. научиться самостоятельно измерять твердость наиболее распространенными методами.

##### Задание и Порядок выполнения:

1. Произвести испытание на твердость по Бринеллю образцов из стали и чугуна.
2. Определить твердость.
3. Произвести испытание на твердость по Роквеллу образцов из стали в отожженном и закаленном состоянии.
4. Определить твердость.
5. Перевести числа твердости по Роквеллу в числа твердости по Бринеллю, пользуясь таблицами.
6. Составить отчет.

##### Форма отчетности:

Выполненная лабораторная работа оформляется в виде отчета. Отчет по выполненной работе должен содержать:

1. Цель работы.
2. Порядок выполнения работы.
3. Протокол испытания на твердость по Бринеллю.
4. Протокол испытания на твердость по Роквеллу.
5. Выводы.

##### Задания для самостоятельной работы:

1. В ходе подготовки к лабораторной работе необходимо ознакомиться с основными теоретическими положениями испытаний металлов на твердость [1] (С.79-84); [2] (С.5-11); [3] (С.37-46).

##### Основная литература

1. Солнцев, Ю. П. Материаловедение: учебник для вузов / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин. - 4-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2007. - 784 с.

##### Дополнительная литература

2. Стаценко С.П. Материаловедение: учебное пособие. / Рудишина Л.С., Кулаков А.Ю. – Братск: БрГУ, 2013 – 120 с.
3. Сухоруков Г.И. Материаловедение: учебное пособие. – Братск: БрГУ, 2006. – 161 с.

##### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Что такое твердость?

2. Как определяют твердость на приборе Бринелля?
3. Как определяют твердость на приборе Роквелла?

## **Лабораторная работа №2**

### **Диаграмма состояния железо-цементит. Изучение микроструктуры углеродистых сталей в равновесном состоянии.**

#### **Цель работы:**

1. Изучить структуру углеродистых сталей в равновесном состоянии. Научится определять массовую долю углерода в стали и марку стали по ее микроструктуре. Освоить маркировку углеродистых сталей.

#### **Задание и порядок выполнения:**

1. Рассмотреть под микроскопом и зарисовать видимую структуру сталей. Стрелками указать различные структурные составляющие.
2. У эвтектоидной и доэвтектоидной сталей определить по структуре примерное содержание углерода.
3. Построить график изменения твердости в зависимости от содержания углерода.
4. Составить отчет.

#### **Форма отчетности:**

Выполненная лабораторная работа оформляется в виде отчета. Отчет по выполненной работе должен содержать:

1. Цель работы.
2. Порядок выполнения работы.
3. Зарисовки изучаемых микроструктур.
4. График изменения твердости сталей в зависимости от содержания углерода.

#### **Задания для самостоятельной работы:**

В ходе подготовки к лабораторной работе необходимо познакомиться с основными теоретическими положениями исследования микроструктуры углеродистых сталей в равновесном состоянии [1] (С.194-204); [2] (С.5-11); [3] (С.37-46).

#### **Основная литература**

1. Солнцев, Ю. П. *Материаловедение: учебник для вузов* / Ю. П. Солнцев, Е. И. Прякин. - 4-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2007. - 784 с.

#### **Дополнительная литература**

2. Стаценко С.П. *Материаловедение: Учебное пособие.* / Рудишина Л.С., Кулаков А.Ю. – Братск: БрГУ, 2013 – 120 с.
3. Сухоруков Г.И. *Материаловедение: учебное пособие.* – Братск: БрГУ, 2006. – 161 с.

#### **Контрольные вопросы для самопроверки:**

1. Что такое полиморфизм?
2. Какие фазы встречаются в сталях?
3. Как классифицируются, стали по различным признакам?
4. Как маркируются стали?

## **Лабораторная работа №3**

### **Исследование структуры чугунов**

#### **Цель работы:**

Изучить структуру чугунов. Изучить классификацию и маркировку чугунов.

### Задание и порядок выполнения:

1. Рассмотреть под микроскопом и зарисовать структуру белого, серого, высокопрочного и ковкого чугунов до травления и после травления. Указать стрелками различные структурные составляющие.
2. Сделать выводы.
3. Составить отчет.

### Форма отчетности:

Выполненная лабораторная работа оформляется в виде отчета. Отчет по выполненной работе должен содержать:

1. Цель работы.
2. Порядок выполнения работы.
3. Зарисовки изучаемых структур.
4. Протокол записи выполненной работы по нижеприведенной форме.

### Задания для самостоятельной работы:

1. В ходе подготовки к лабораторной работе необходимо познакомиться с основными теоретическими положениями исследования микроструктуры углеродистых сталей в равновесном состоянии [1] (С.226-239); [2] (С.5-11); [3] (С.37-46).

#### Основная литература

1. Солнцев, Ю. П. *Материаловедение: учебник для вузов* / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин. - 4-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2007. - 784 с.

#### Дополнительная литература

2. Стаценко С.П. *Материаловедение: Учебное пособие.* / Рудишина Л.С., Кулаков А.Ю. – Братск: БрГУ, 2013 – 120 с.
3. Сухоруков Г.И. *Материаловедение: учебное пособие.* – Братск: БрГУ, 2006. – 161 с.

### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Как получают белые, серые, высокопрочные и ковкие чугуны и чем обусловлено различие их свойств?
2. Какие факторы влияют на процесс графитизации?
3. Какие превращения происходят в чугуне при нагреве, выдержках и охлаждении согласно графикам отжига (рис.26)?
4. Как маркируются чугуны?

## **Практическая работа №1**

### **Наклёп и рекристаллизация металлов**

#### Цель работы:

1. Изучить влияние пластической деформации на механические свойства металлов;
2. Изучить влияние нагрева на механические свойства деформированных металлов.

#### Задание и порядок выполнения:

1. Получить шесть медных или алюминиевых образцов: пять деформированных и один в исходном состоянии.
2. Замерить штангенциркулем высоту образцов и вычислить степень деформации.
3. Определить твердость у всех образцов.
4. Построить график зависимости твердости от степени деформации.
5. Три максимально деформированных образца поместить в печи, нагретые до температур 175; 350; 550° С и выдержать в течение 30 минут .
6. Замерить твердость отожженных образцов.

7. Построить график зависимости твердости от температуры отжига.
8. Составить отчет.

Форма отчетности:

Выполненная практическая работа оформляется в виде отчета. Отчет о выполненной работе должен содержать:

1. Цель работы.
2. Порядок выполнения работы.
3. График зависимости твердости от степени деформации.
4. График зависимости твердости от температуры отжига.
5. Протокол записи выполненной работы.

Задания для самостоятельной работы:

1. В ходе подготовки к практической работе необходимо познакомиться с основными теоретическими положениями испытаний металлов на твердость [1] (С.60-68); [2] (С.40-47).

Основная литература

1. Солнцев, Ю. П. Материаловедение: учебник для вузов / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряжин. - 4-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2007. - 784 с.

Дополнительная литература

2. Сухоруков Г.И. Материаловедение: учебное пособие. – Братск: БрГУ, 2006. – 161 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Каков механизм пластической деформации?
2. Как образуются текстура и волокнистое строение у металлов?
3. Как изменяются структура и свойства металлов при наклепе, возврате и рекристаллизации?
4. Какие факторы влияют на величину зерна при рекристаллизации?

**Практическая работа №2**

**Диаграммы состояния двойных сплавов**

Цель работы:

1. Изучить термический метод построения диаграмм состояния сплавов.
2. Научиться расшифровывать диаграммы.

Задание и порядок выполнения:

1. Начертить четыре вида диаграмм состояний сплавов (рис.18-21).
2. Дать буквенное обозначение всем линиям диаграмм.
3. Во всех областях диаграмм указать структуры, образующиеся в равновесном состоянии.
4. Построить кривые охлаждения для сплавов, отмеченных на диаграммах римскими цифрами.
5. Описать превращения, Происходящие в сплаве II (рис.21) при охлаждении, с применением правила фаз и отрезков.

Форма отчетности:

Выполненная практическая работа оформляется в виде отчета. Отчет о выполненной работе должен содержать:

1. Цель работы.
2. Порядок выполнения работы.
3. Диаграммы состояния сплавов.
4. Кривые охлаждения.

5. Подробный фазовый анализ сплава II на рис.21.

Задания для самостоятельной работы:

1. В ходе подготовки к практической работе необходимо познакомиться с основными теоретическими положениями испытаний металлов на твердость [1] (С.170-186); [2] (С.55-66).

Основная литература

1. Солнцев, Ю. П. *Материаловедение: учебник для вузов* / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин. - 4-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ, 2007. - 784 с.

Дополнительная литература

2. Сухоруков Г.И. *Материаловедение: учебное пособие*. – Братск: БрГУ, 2006. – 161 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Как строятся диаграммы состояния сплавов?
2. Что представляют собой твердые растворы, химические соединения и механические смеси?
3. Как и когда пользуются правилом отрезков и правилом фаз?
4. Чем отличается эвтектоид от эвтектики?
5. Что такое полиморфизм?

**Практическая работа №3**

**Диаграмма состояния сплавов железа с углеродом**

Цель работы:

1. Изучение диаграммы состояния сплавов Fe-Fe<sub>3</sub>C.
2. Изучение структурных превращений в железоуглеродистых сплавах.

Задание и порядок выполнения:

1. Вычертить в масштабе диаграмму состояния железо-цементит.
2. Построить кривые охлаждения для сплавов II, III, V и VI.
3. Произвести разбор этих сплавов по схеме, приведенной в данной работе для сплавов I и IV.
4. Для каждого сплава привести схемы изменения структур при охлаждении.

Форма отчетности:

Выполненная практическая работа оформляется в виде отчета. Отчет о выполненной работе должен содержать:

1. Цель работы.
2. Порядок выполнения работы.
3. Диаграмма состояния Fe-Fe<sub>3</sub>C.
4. Кривые охлаждения сплавов II, III, V и VI.
5. Расшифровки сплавов.
6. Структуры сплавов в характерных точках диаграммы состояния Fe-Fe<sub>3</sub>C.

Задания для самостоятельной работы:

1. В ходе подготовки к практической работе необходимо познакомиться с основными теоретическими положениями испытаний металлов на твердость [1] (С.197-204); [2] (С.68-76).

Основная литература

1. Солнцев, Ю. П. *Материаловедение: учебник для вузов* / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин. - 4-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2007. - 784 с.

Дополнительная литература

2. Сухоруков Г.И. *Материаловедение: учебное пособие*. – Братск: БрГУ, 2006. – 161 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Какие аллотропические модификации имеет чистое железо и в чем их различие?
2. Какие фазы встречаются в железоуглеродистых сплавах?
3. Чем отличается эвтектоидное превращение от эвтектического?
4. Что такое перлит?
5. Чем отличается ледебурит вторичный от ледебурита первичного?
6. Чем обусловлено выделение вторичного и третичного цементита

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

1. Microsoft Imagine Premium: Microsoft Windows Professional 7.
2. Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level.
3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Security;
4. Adobe Reader.

#### **11. 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>№ ЛР № Лк</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, учебная мебель	№ 1- № 2
ЛР	Лаборатория материаловедения. Термический участок (мультимедийный класс)	Микроскоп МИМ-7. Твердомеры ТК-2. Твердомеры ТШ-2 Твердомер ТН300. Коллекция микрошлифов (стали, чугуны, цветные сплавы) , учебная мебель	№ 1- №3
ПЗ			№ 1- №3
СР	Читальный зал №1	Оборудование 10-ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung); принтер HP LaserJet P2055D, учебная мебель	-



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

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

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
<b>ОПК-5</b>	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	<b>1. Общая теория сплавов.</b>	1.1 Общая теория сплавов. Строение, кристаллизация и свойства сплавов. Диаграмма состояния.	Вопросы к экзамену с 1 по 38 Тесты
			1.2. Механические свойства. Технологические и эксплуатационные свойства	
1.3. Железоуглеродистые сплавы. Стали. Чугуны. Строение, свойства, классификация				
1.4. Термическая обработки металлов. Основы теории термической обработки стали. Химико-термическая обработка стали: цементация, азотирование, нитроцементация и диффузионная металлизация. Методы упрочнения металла.				
<b>ПК-5</b>	способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования			

**2. Экзаменационные вопросы**

№ п/п	Компетенции		ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ	№ и наименование раздела
	Код	Определение		
1	2	3	4	5
1.	<b>ОПК-5</b>	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	1. Атомно-кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток. 2. Строение реальных кристаллов. Дефекты кристаллического строения (точечные, линейные, поверхностные). 3. Кристаллизация металлов. Механизм кристаллизации. 4. Строение сплавов. Твердые растворы, механические смеси, химические соединения. 5. Характеристика основных фаз и структур в диаграмме Fe-Fe <sub>3</sub> C.	<b>1. Общая теория сплавов.</b>
2.	<b>ПК-5</b>	способность прини-	6. Кристаллизация доэвтектидных ста-	

	<p>мать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования</p>	<p>лей (по диаграмме Fe-Fe<sub>3</sub>C).  7. Кристаллизация эвтектоидной стали (по диаграмме Fe-Fe<sub>3</sub>C).  8. Кристаллизация заэвтектоидных сталей (по диаграмме Fe-Fe<sub>3</sub>C).  9. Кристаллизация белых доэвтектических чугунов (по диаграмме Fe-Fe<sub>3</sub>C).  10. Кристаллизация белого эвтектического чугуна (по диаграмме Fe-Fe<sub>3</sub>C).  11. Кристаллизация белых заэвтектических чугунов (по диаграмме Fe-Fe<sub>3</sub>C).  12. Углеродистые стали обыкновенного качества.  13. Углеродистые качественные стали.  14. Инструментальные углеродистые и низколегированные стали.  15. Серые чугуны.  16. Высокопрочные чугуны.  17. Ковкие чугуны.  18. Превращение перлита в аустенит при нагреве стали.  19. Перлитное превращение.  20. Мартенситное превращение.  21. Превращение аустенита в условиях непрерывного охлаждения.  22. Поверхностная закалка стали.  23. Отжиг полный и неполный.  24. Закалка полная и неполная.  25. Отпуск стали.  26. Цементация.  27. Азотирование.  28. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства сталей. Классификация легированных сталей по структуре.  29. Цементуемые стали.  30. Улучшаемые стали.  31. Рессорно-пружинные стали.  32. Шарикоподшипниковые стали.  33. Быстрорежущие стали.  34. Способы закалки (непрерывная, прерывистая, ступенчатая, изотермическая).  35. Изотермический отжиг. Нормализация.  36. Алюминиевые сплавы.  37. Латунь.  38. Бронзы.</p>	
--	--	---	--

### 3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p><b>знать:</b>  <b>ОПК-5</b>  - приемы решения профессиональных задач на основе информационной и библиографической культуры;  <b>ПК-5</b>  - особенности структуры различных материалов и методы исследования их</p>	<p><b>зачтено</b></p>	<p>Оценки «зачтено» заслуживает обучающийся:  - обнаруживший всестороннее, систематическое знание особенностей структуры различных материалов и методов исследования их строения;  - умеющий выполнять анализ структуры различных видов материалов;</p>

<p>строения;  <b>уметь:</b>  <b>ОПК-5</b>  - решать профессиональные задачи на основе информационной и библиографической культуры;  <b>ПК-5</b>  - выполнять анализ структуры различных видов материалов;  <b>владеть:</b>  <b>ОПК-5</b>  - навыками решения профессиональных задач на основе информационной и библиографической культуры;  <b>ПК-5</b>  - методами проведения стандартных испытаний по определению показателей физико-механических свойств используемого сырья, полуфабрикатов и готовых изделий.</p>		- глубоко овладевший методами проведения стандартных испытаний по определению показателей физико-механических свойств используемого сырья, полуфабрикатов и готовых изделий.
	<b>не зачтено</b>	Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся: - обнаружившему пробелы в знаниях особенностей структуры различных материалов и методов исследования их строения; - не умеющему выполнять анализ структуры различных видов материалов; - допустившему принципиальные ошибки в проведении стандартных испытаний по определению показателей физико-механических свойств используемого сырья, полуфабрикатов и готовых изделий.

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

Изучение дисциплины предусматривает: лекции; лабораторные работы; практические занятия; экзамен.

Приступая к изучению 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.

Лабораторные работы и практические занятия проводятся с целью закрепления и более тщательной проработки лекционного материала по основным разделам дисциплины «Материаловедение». Лабораторные работы ограничено связаны с другими формами организации учебно-воспитательного процесса, включая, прежде всего, самостоятельную работу обучающихся. На лабораторные работы и практические занятия выносятся узловые темы курса, усвоение которых определяет качество профессиональной подготовки обучающихся.

Особенностью лабораторных работ и практических занятий является возможность равноправного и активного участия каждого обучающегося в обсуждении рассматриваемых вопросов.

С целью более глубокого усвоения изучаемого материала задавать вопросы преподавателю. После подведения итогов лабораторных работ и практических занятий устранить недостатки, отмеченные преподавателем.

При подготовке к экзамену повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, вынесенных на экзамен и содержащихся в данной программе. Использовать литературу, рекомендованную преподавателем. При необходимости обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю. Решение тестов призвано выявить уровень знаний студента по всем темам дисциплины. Тестовые задания обсуждаются и утверждаются на заседании кафедры машиноведения, механики и инженерной графики. Перечень вопросов, выносимых на зачет, выдается лектором потока.

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.

Внеаудиторную самостоятельную работу необходимо начинать с освоения и проработка тем лекционного материала; подготовки к лабораторным работам.

Видами заданий для внеаудиторной самостоятельной работы также 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).

- *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 видео-техники и др.

**АННОТАЦИЯ  
рабочей программы дисциплины**

**Материаловедение**

**1. Цель и задачи дисциплины**

Целью изучения дисциплины является:

Дать знания в области материаловедения, производства, методов обработки и свойств древесных, металлических и неметаллических материалов, способов формообразования деталей, а также научить грамотно выбирать необходимые материалы.

Задачей изучения дисциплины является:

- формирование научно обоснованных представлений о возможностях рационального изменения технических свойств материала путем изменения его структуры;
- ознакомление со способами упрочнения материалов, обеспечивающими надежность изделий и инструментов;
- ознакомление с основными группами современных материалов, их свойствами и областью применения;
- изучение физической сущности основных технологических методов получения заготовок литьем, обработкой давлением, сваркой и их механической обработки резанием и другими методами.

**2. Структура дисциплины**

2.1 Распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий, включая самостоятельную работу; лекции – 4 часа; лабораторные работы – 6 часов; практические занятия – 6 часов; самостоятельная работа – 155 часов.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 180 часов, 5 зачетных единиц

2.2 Основные разделы дисциплины:

1. Общая теория сплавов.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

**ОПК-5** - способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

**ПК-5** - способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

**4. Вид промежуточной аттестации: экзамен**

**Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе  
на 20\_\_-20\_\_ учебный год**

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

---

---

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

---

---

---

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.,  
(разработчик)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование от «20» октября 2015 г. № 1170

**для набора 2014 года:** и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для заочной формы обучения от «03» июля 2018 г. № 413;

**для набора 2015 года:** и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для заочной формы обучения от «04» декабря 2015 г. № 769;

**для набора 2016 года:** и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для заочной формы обучения от «06» июня 2016 г. № 429;

**для набора 2017 года:** и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для заочной формы обучения от «06» марта 2017 г. № 125;

**для набора 2018 года:** и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для заочной формы обучения от «12» марта 2018 г. № 130.

### Программу составили:

Кобзова И.О., ст.преподаватель кафедры ММиИГ \_\_\_\_\_

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры ММиИГ

от «14» декабря 2018 г., протокол № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой ММиИГ \_\_\_\_\_ Л.П. Григоревская

### СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_ В.А. Иванов

Директор библиотеки \_\_\_\_\_ Т.Ф. Сотник

Рабочая программа одобрена методической комиссией механического факультета

от «14» декабря 2018 г., протокол № \_\_\_\_\_

Председатель методической комиссии МФ \_\_\_\_\_ Г.Н. Плеханов

### СОГЛАСОВАНО:

Начальник  
учебно-методического управления \_\_\_\_\_ Г.П. Нежевец

Регистрационный № \_\_\_\_\_

(методический отдел)