

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Кабардино-Балкарский государственный университет  
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

**Институт информатики, электроники и робототехники**  
**Кафедра «Технология и оборудование автоматизированного  
производства»**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_ Ю.Н. Волошин      Директор института \_\_\_\_\_ Б.В. Шогенов

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Материаловедение»**

Направление подготовки

**15.03.02 «Технологические машины и оборудование»**

Профиль подготовки

**Машины и аппараты пищевых производств**

Квалификация (степень) выпускника

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

**Нальчик 2024**

Рабочая программа дисциплины «Материаловедение»/сост. Ю.Н. Волошин –  
Нальчик: КБГУ, 2024 – 27 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины обязательной части блока Б1 общепрофессионального модуля по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» в 3 семестре очной формы обучения.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации №728 от 9 августа 2021 г.

## Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины . . . . .	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО . . . . .	4
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины . . . . .	4
4. Содержание и структура дисциплины (модуля).....	5
5. Оценочные материалы для контроля успеваемости и промежуточной аттестации	9
6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности . . . . .	16
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины . . . . .	22
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины . . . . .	25
9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья . . . . .	26

## **1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Цель дисциплины** – познание природы и свойств материалов, выбор на их базе оптимальных методов воздействия с целью повышения уровня свойств материалов и их рационального использования в технике.

### **Задачи дисциплины**

- формирование базы знаний для изучения последующих дисциплин образовательной программы;
- формирование практических навыков выбора материалов и назначения режимов обработки для получения заданного комплекса свойств;
- формирование практических навыков определения структуры и свойств материалов;
- формирование навыков работы со справочными и информационными материалами;
- анализ перспектив использования и формулирование комплекса требований к новым материалам.

## **2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Дисциплина «Материаловедение» относится к обязательной части общепрофессионального модуля блока Б1 подготовки бакалавров по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

Для освоения дисциплины требуются знания по ранее изученным дисциплинам «Физика» и «Химия». Данная дисциплина будет полезна при изучении последующих дисциплин: сопротивление материалов, детали машин, технология конструкционных материалов, технология пищевого машиностроения, проектирование технологического оборудования, расчет и конструирование деталей и узлов пищевого оборудования

## **3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций и индикаторов их достижения в соответствии с ФГОС ВО:

**ОПК-7** Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

**ОПК-7.1** Способен использовать комплекс знаний по безопасной жизнедеятельности при выборе сырьевых и энергетических ресурсов производства

**ОПК-7.2** Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в пищевых производствах и пищевом машиностроении

**ОПК-12** Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации

**ОПК-12.1** Способен обладать базовым комплексом знаний по основным свойствам и показателям надежности технологических машин и оборудования

**ОПК-12.2** Способен знать и использовать методики обеспечения требуемого уровня надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**- знать:**

а) области применения различных современных материалов для изготовления изделий, их состав, структуру, свойства **(З1)**;

б) физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий под воздействием внешних факторов, их влияние на структуру **(З2)**;

в) методы определения физико-механических свойств материалов **(З3)**;

г) классификацию, свойства, маркировку и область применения различных материалов, используемых в пищевых производствах и пищевом машиностроении **(З4)**;

д) основные свойства и показатели надежности технологических машин и оборудования, и их обеспечение при выборе материалов на стадии проектирования, изготовления, эксплуатации **(З5)**;

**- уметь:**

а) обоснованно выбирать основные и вспомогательные материалы исходя из эксплуатационных требований к изделию **(У1)**;

б) использовать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов **(У2)**;

в) выполнять различные виды термической обработки материалов **(У3)**;

г) осуществлять выбор материалов при проектировании, изготовлении, эксплуатации технологических машин и оборудования для обеспечения их надежности **(У4)**;

**- владеть:**

а) методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов **(В1)**;

б) способностью выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материала **(В2)**;

в) способностью участвовать в организации процессов разработки и изготовления изделий пищевого машиностроения **(В3)**.

г) методикой выбора материалов при проектировании, изготовлении, эксплуатации технологических машин и оборудования для обеспечения их надежности **(В4)**;

## **4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **4.1. Содержание разделов дисциплины**

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Компетенции	Форма текущего контроля
1	Кристаллическое строение металлов. Кристаллизация и структура металлов и сплавов.	Основные понятия и определения: компонент, сплав, система, фаза, структура. Атомно-кристаллическая структура металлов и сплавов. Элементарна кристаллическая решетка металлов. Дефекты кристаллической решетки металлов. Гомогенная кристаллизация. Кривые охлаждения сплава. Полиморфные превращения.	ОПК-7 ОПК-12	1.Защита л/р. 2.Коллоквиум. 3.Тестирование. 4.Экзамен.
2	Фазы и структура	Типы взаимодействия компонентов	ОПК-7	1.Защита

	металлических сплавов. Формирование структуры сплавов при кристаллизации.	сплавов: механические смеси, твердые растворы, химические соединения. Диаграмма фазового равновесия, правило фаз. Диаграммы состояния двойных сплавов, образующих механические смеси из чистых компонентов, с неограниченной и ограниченной растворимостью в твердом состоянии. Положения правила отрезков.	ОПК-12	л/р. 2.Коллоквиум. 3.Тестирование. 4.Экзамен.
3	Деформация и разрушение металлов. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Механические свойства металлов.	Виды напряжений. Упругая и пластическая деформация металлов. Влияние пластической деформации на структуру и свойства металла, наклеп. Влияние температуры на строение и свойства деформированных материалов. Холодная и горячая деформация. Основные механические свойства и методы их определения.	ОПК-7 ОПК-12	1.Защита л/р. 2.Коллоквиум. 3.Тестирование. 4.Экзамен.
4	Железо и его сплавы. Диаграмма железо-цементит. Стали и чугуны. Влияние легирующих компонентов на превращения, структуру и свойства сталей.	Компоненты, фазы и структурные составляющие сталей и чугунов. Диаграмма состояний железо-цементит. Фазовые структурные изменения в сплавах Fe-Fe <sub>3</sub> C после затвердевания. Классификация сталей. Чугуны. Влияние легирующих компонентов на превращения, структуру и свойства сталей.	ОПК-7 ОПК-12	1.Защита л/р. 2.Коллоквиум. 3.Тестирование. 4.Экзамен.
5	Теория термической обработки. Виды термической обработки стали. Поверхностная закалка.	Превращения ферритно-карбидной структуры в аустенит при нагреве. Влияние степени переохлаждения аустенита на строение и свойства стали. Мартенсит, его строение и свойства. Дефекты закалки и способы их устранения. Виды и технология термической обработки стали. Отжиг, нормализация, закалка, отпуск, старение, поверхностная закалка.	ОПК-7 ОПК-12	1.Защита л/р. 2.Коллоквиум. 3.Тестирование. 4.Экзамен.
6	Химико-термическая обработка стали(ХТО)	Назначение и виды химико-термической обработки стали. Процессы, протекающие при ХТО. Краткая характеристика видов химико-термической обработки: цементация, азотирование, цианирование и нитроцементация, ионное азотирование.	ОПК-7 ОПК-12	1.Коллоквиум. 2.Тестирование. 3.Экзамен.
7	Углеродистые и легированные конструкционные	Классификация и маркировка конструкционных сталей: углеродистые и легированные стали. Назначение и	ОПК-7 ОПК-12	1.Защита л/р. 2.Коллокви

	стали: назначение, термическая обработка и свойства. Инструментальные материалы.	термическая обработка углеродистых и легированных сталей. Рессорно-пружинные стали общего назначения, шарикоподшипниковые стали. Инструментальные и быстрорежущие стали, твердые сплавы и сверхтвердые материалы, материалы абразивных инструментов.		иум. 3.Тестирование. 4.Экзамен.
8	Цветные металлы и сплавы, их свойства и назначение.	Общая характеристика и классификация медных сплавов. Латунь и бронзы. Классификация алюминиевых сплавов, их термическая обработка. Деформируемые и литейные алюминиевые сплавы. Сплавы на основе титана; термическая обработка титановых сплавов.	ОПК-7 ОПК-12	1.Коллоквиум. 2.Тестирование. 3.Экзамен.
9	Композиционные и неметаллические материалы.	Композиционные материалы. Классификация и их свойства, получение и область применения. Неметаллические материалы. Полимеры: строение и свойства. Пластмассы, резины, клеи, герметики. Стекло: неорганическое и органическое, ситаллы, металлические стекла.	ОПК-7 ОПК-12	1.Коллоквиум. 2.Тестирование. 3.Экзамен.

#### 4.2. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов).

Вид работы	Трудоемкость, час
	ОФО, 3 семестр
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>180</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>68</b>
<i>Лекции (Л)</i>	34
<i>Практические работы (ПЗ)</i>	
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	34
<b>Самостоятельная работа, в том числе контактная</b>	<b>85</b>
Самостоятельное изучение разделов	55
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала, материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	30
<b>Подготовка и прохождение промежуточной аттестации</b>	<b>27</b>
<b>Вид итогового контроля</b>	<b>Экзамен</b>

#### 4.3. Лекционные занятия

№	Темы
1	Кристаллическое строение металлов. Кристаллизация и структура металлов и сплавов.
2	Фазы и структура металлических сплавов. Формирование структуры сплавов при

	кристаллизации.
3	Деформация и разрушение металлов. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Механические свойства металлов.
4	Железо и его сплавы. Диаграмма железо-цементита. Стали и чугуны. Влияние легирующих компонентов на превращения, структуру и свойства стали.
5	Теория термической обработки. Диаграмма изотермического превращения аустенита. Виды термической обработки стали.
6	Химико-термическая обработка стали (ХТО).
7	Углеродистые и легированные конструкционные стали: назначение, термическая обработка и свойства. Инструментальные материалы.
8	Цветные металлы и сплавы, их свойства и назначение.
9	Композиционные и неметаллические материалы.

#### 4.4. Лабораторные занятия

№ п/п	Темы занятий
1	Макроскопический анализ металлов
2	Качественный и количественный микроанализ металлов
3	Испытание на растяжение
4	Методы определения твердости
5	Испытание на ударный изгиб
6	Анализ диаграммы состояния железо-углерод и микроанализ железоуглеродистых сплавов в равновесном состоянии
7	Влияние скорости охлаждения на структуру и свойства сталей при термической обработке
8	Отпуск углеродистых сталей
9	Деформационное упрочнение металлов и рекристаллизационный отжиг

#### 4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ п/п	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	Гомогенная кристаллизация, степень переохлаждения сплава. Кривые охлаждения сплава. Кривые охлаждения металла при кристаллизации
2	Типы взаимодействия компонентов сплавов: механические смеси, твердые растворы, химические соединения
3	Упругая и пластическая деформация металлов. Текстура деформации. Основные механические свойства и методы их определения: твердость, прочность, пластичность, ударная вязкость.
4	Компоненты, фазы и структурные составляющие сталей и чугунов. Классификация сталей
5	Сущность и практическое значение термической обработки стали. Дефекты закалки и способы их устранения.
6	Влияние легирующих элементов на свойства стали. Назначение и термическая обработка углеродистых и легированных сталей. Рессорно-пружинные стали общего назначения, шарикоподшипниковые стали.
7	Сплавы на основе титана; термическая обработка титановых сплавов.
8	Классификация композиционных материалов. Пластмассы, газонаполненные эластомеры. Металлические стекла.



## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой аттестации обучающихся по ОП ВО в КБГУ. Сведения об организации работы по этой системе приведены в таблице.

№	Контрольные мероприятия	Макс. балл (распред.)
3 семестр		
1	Посещение занятий	10(3+3+4)
2	Коллоквиум	18(6+6+6)
3	Тестирование	18(6+6+6)
4	Защита лабораторных работ	24(8+8+8)
Итого		70

#### Коллоквиумы

Коллоквиумы проводятся по вопросам, выносимых на промежуточную аттестацию. При этом на каждый из трех рубежных мероприятий выносится одна треть вопросов из общего числа к экзамену. Подготовка к коллоквиуму осуществляется по материалам лекций, лабораторных работ, основной и дополнительной литературы, рекомендуемой по дисциплине.

#### Тесты

Для текущего контроля успешности обучения используются разработанные на кафедре аттестационные педагогические измерительные материалы для компьютерного тестирования (тестовые задания). Структура этих материалов приведена в таблице.

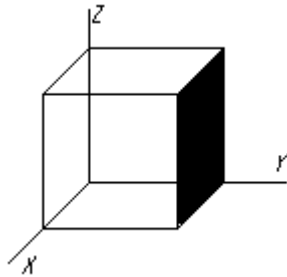
№ темы	Тема	Количество заданий
1	Кристаллическое строение металлов. Кристаллизация и структура металлов и сплавов.	43
2	Фазы и структура металлических сплавов. Формирование структуры сплавов при кристаллизации.	56
3	Деформация и разрушение металлов. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Механические свойства металлов.	47
4	Железо и его сплавы. Диаграмма железо-цементит. Стали и их классификация. Чугуны.	118
5	Теория термической обработки стали. Основные виды термической обработки стали.	131
6	Химико-термическая обработка стали (ХТО).	53
7	Углеродистые и легированные конструкционные стали. Инструментальные материалы.	83
8	Цветные металлы и сплавы, их свойства и назначение.	52
9	Композиционные и неметаллические материалы.	47
	Итого	630

## Примеры тестовых заданий

### 1 Закрытая форма тестового задания

1 Отметьте правильный ответ

Индекс заштрихованной кристаллографической плоскости:



☐ 110

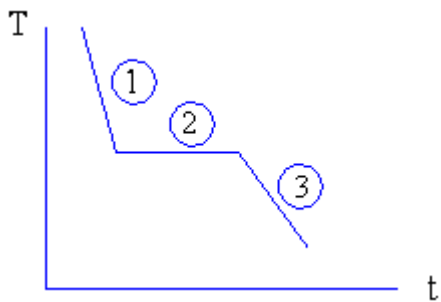
☐ 111

☒ 010

☐ 001

2 Отметьте правильный ответ

Кристаллизация чистого металла соответствует участку графика:



☐ 3

☒ 2

☐ 1

3 Отметьте правильный ответ

Сталь 60 после закалки до комнатной температуры со скоростью большей критической имеет структуру

- ☐ перлит
- ☐ сорбит
- ☐ мартенсит
- ☒ **мартенсит + остаточный аустенит**

4 Отметьте правильный ответ

Подшипниковой сталью является

- ☐ P18
- ☐ У8
- ☒ **ШХ4**
- ☐ Ст.5

5 Отметьте правильный ответ

Твердый сплав Т15К6 содержит карбида вольфрама

- ☐ 6 %
- ☐ 15 %
- ☐ 21 %
- ☒ **79 %**
- ☐ по марке определить нельзя

## ***2 Открытая форма тестового задания***

1 Дополните

Зависимость свойств кристалла от кристаллографического направления

*Правильные варианты ответа:* **анизотропия**

2 Дополните

Однородная составная часть системы, имеющая одинаковый состав, кристаллическое строение, агрегатное состояние, свойства, границу раздела составных частей ....

*Правильные варианты ответа:* **фаза**

3 Дополните

Свойство материала терять вязкость и хрупко разрушаться при понижении температуры

*Правильные варианты ответа:* **хладноломкость**

4 Дополните

Твёрдый раствор углерода в  $\alpha - Fe$

*Правильные варианты ответа:* **феррит;**

## 5 Дополните

Процесс изменения тонкой структуры и свойств материала при нагреве без изменения микроструктуры деформированного металла ....

Правильные варианты ответа: **возврат;**

## 3 Форма тестовых заданий на соответствие

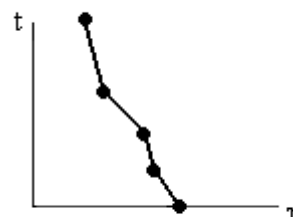
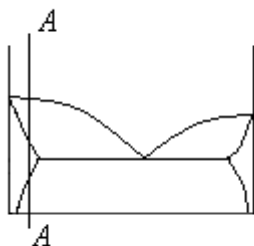
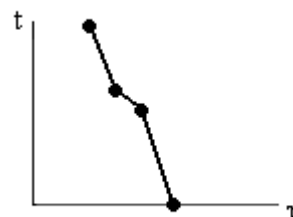
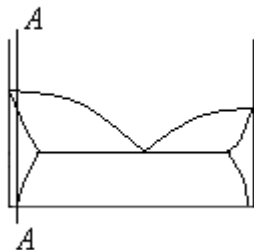
## 1 Соответствие между наименованием дефекта и его классификацией

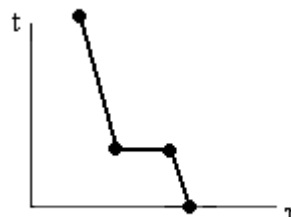
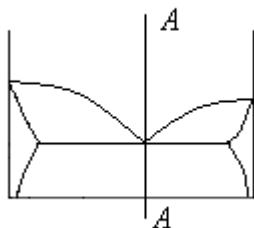
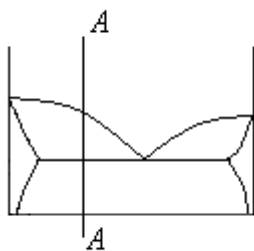
поверхностный	граница зерна, фазы
точечный	вакансия
объемный	трещина, пора
линейный	дислокация

## 2 Соответствие между обозначением шкалы измерения в методе Роквелла и пределом измерения

A	70-93
B	25-100
C	20-67

## 3 Соответствие между сечением сплава А-А на диаграмме состояния и кривой охлаждения





4 Соответствие структуры сплава диаграммы железо-цементит концентрационному интервалу ее существования

0,02-0,8 %	П + Ф
0,8 %	П
0,8-2,14 %	П + Ц
2,14-4,3 %	П + Ц + Л
4,3 %	Л
4,3-6,67 %	Ц + Л

5 Соответствие между наименованием латуни и её маркой

двойная однофазная	Л90
двойная двухфазная	Л60
легированная деформируемая	ЛА77-2
легированная литейная	ЛЦ40С

#### 4 Форма тестовых заданий на установление правильной последовательности

1 Последовательность возрастания скорости охлаждения при термической обработке

1 отжиг

- 2 отпуск
- 3 нормализация
- 4 закалка

2 Последовательность расположения структур по степени увеличения неравновесности

- 1 перлит
- 2 сорбит
- 3 троостит
- 4 бейнит
- 5 мартенсит

3 Последовательность возрастания теплостойкости материала

- 1 углеродистые и низколегированные стали
- 2 быстрорежущие стали
- 3 твердые сплавы
- 4 сверхтвердые материалы

4 Технологическая последовательность изготовления резиновых изделий

- 1 пластикация
- 2 смешивание
- 3 формование
- 4 вулканизация

5 Последовательность повышения твердости древесины

- 1 ель
- 2 береза
- 3 орех
- 4 яблоня
- 5 бук

### **Лабораторные работы**

В методических указаниях к лабораторным работам приведены цель и программа работы, основные методические указания к их выполнению, содержание отчета, контрольные вопросы и список рекомендуемой литературы. Волошин Ю.Н. Материаловедение: учебное пособие/ Ю.Н. Волошин, Б.С. Хапачев. – Нальчик: Каб.- Балк. ун-т, 2015.- 163с.

## **5.2. Промежуточная аттестация**

### **Вопросы к экзамену**

1. Основные понятия и определения: компонент, сплав, система, фаза, структура.
2. Атомно-кристаллическое строение материалов. Ближний, дальний порядок. Элементарная кристаллическая ячейка. Основные типы. Период решетки. Координационное число.
3. Кристаллизация. Изменение свободной энергии в процессе кристаллизации. Кривые охлаждения чистого металла.
4. Гетерогенное образование зародышей. Величина зерна. Модифицирование.
5. Точечные и линейные дефекты кристаллической решетки металлов. Основные характеристики краевой дислокации: плоскость скольжения, экстроплоскость.
6. Поверхностные дефекты кристаллической структуры. Основные элементы структуры (зерно, блок, фрагмент, больше угловые и мало угловые границы). Методы исследования микроструктуры металла.
7. Полиморфные превращения металлов. Твердые растворы замещения и внедрения.
8. Процесс кристаллизации и фазовые превращения в сплавах. Правило фаз Гиббса.
9. Диаграммы состояния для сплавов, образующих механические смеси из чистых компонентов.
10. Положения правила отрезков.
11. Диаграмма состояния сплава с ограниченной растворимостью в твердом состоянии.
12. Диаграмма состояния сплава с неограниченной растворимостью в твердом состоянии (диаграмма с эвтектикой).
13. Виды напряжений. Упругая и пластическая деформация. Зависимость прочности от плотности дислокаций.
14. Хрупкое и вязкое разрушение. Хладноломкость материала. Порог хладноломкости.
15. Возврат и полигонизация. Рекристаллизация. Холодная и горячая деформация.
16. Механические свойства, определяемые при статических испытаниях.
17. Твердость металлов. Сущность и основные методы измерения.
18. Механические свойства, определяемые при динамических испытаниях.
19. Механические свойства при циклических нагрузках. Живучесть металла.
20. Методы повышения прочности материалов.
21. Диаграмма железо-цементит. Основные фазы диаграммы.
22. Диаграмма железо-цементит. Превращения при охлаждении в диапазоне концентрации углерода, %: 0,02-0,8; 0,8; 0,8- 2,14.
23. Диаграмма железо-цементит. Превращения при охлаждении в диапазоне концентрации углерода, %: 2,14 -4,3; 4,3; 4,3- 6,67.
24. Основные примеси в стали. Влияние углерода на механические свойства(качественно) стали. Краснеломкость стали.
25. Влияние легирующих элементов на диаграмму состояния сплава. Диаграмма с открытой  $\gamma$ - областью.
26. Влияние легирующих элементов на диаграмму состояния сплава. Диаграмма с открытой  $\alpha$ - областью.
27. Классификация чугунов. Графитизация. Белые чугуны.
28. Серые чугуны. Классификация по связанности углерода и материалу основы. Маркировка. Область применения.
29. Ковкие и высокопрочные чугуны. Маркировка. Область применения.
30. Основные превращения в стали при термической обработке.
31. Первое основное превращение в стали (образование аустенита;  $P \rightarrow A$ ).
32. Второе основное превращение в стали (распад аустенита;  $A \rightarrow P$ ). Диаграмма изотермического превращения аустенита.

33. Третье основное превращение в стали (мартенситное превращение;  $A \rightarrow M$ ).
34. Четвертое основное превращение в стали (превращения при отпуске;  $M \rightarrow P$ ).
35. Классификация видов термической обработки, их определения.
36. Отжиг I рода. Назначение и классификация.
37. Отжиг II рода. Назначение и классификация. Нормализация.
38. Закалка. Основные параметры процесса.
39. Закаливаемость и прокаливаемость стали.
40. Отпуск стали. Виды и назначение.
41. Химико-термическая обработка (ХТО). Процессы механизма ХТО.
42. Цементация. Виды и назначение: структура цементированного слоя.
43. Азотирование стали. Виды и назначение: структура азотированного слоя.
44. Цианирование стали. Нитроцементация.
45. Поверхностная Закалка стали. Высокочастотная закалка.
46. Углеродистые конструкционные стали. Классификация, маркировка и область применения.
47. Легированные конструкционные стали. Классификация, маркировка и область применения.
48. Рессорно-пружинные и шарикоподшипниковые стали.
49. Коррозионно-стойкие и жаростойкие стали и сплавы.
50. Жаропрочные стали и сплавы.
51. Выбор стали для деталей машин. Эксплуатационные, технологические и экономические требования.
52. Инструментальные стали. Классификация и маркировка.
53. Твердые сплавы. Классификация, маркировка и область применения.
54. Сверхтвердые материалы. Материалы абразивных инструментов.
55. Медь и сплавы на ее основе. Маркировка и область применения.
56. Классификация и термическая обработка алюминиевых сплавов.
57. Деформируемые алюминиевые сплавы, упрочняемые термической обработкой. Дуралюмины.
58. Литейные алюминиевые сплавы. Силумины.
59. Сплавы на основе титана, их термическая обработка.
60. Антифрикционные (подшипниковые) сплавы.
61. Композиционные материалы с металлической матрицей.
62. Понятие о неметаллических материалах и классификация полимеров.
63. Полимеры: строение, полимеризация и поликонденсация, свойства.
64. Термопластичные пластмассы.
65. Термореактивные пластмассы.
66. Газонаполненные пластмассы.
67. Общие сведения, состав и классификация резины.
68. Общие сведения, состав и классификация пленкообразующих материалов.
69. Неорганические клеи и герметики.
70. Графит и неорганическое стекло.
71. Ситаллы (стеклокристаллические материалы).
72. Керамические изделия.
73. Металлические стекла (аморфные сплавы).

## 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### 6.1. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке



Индикатор компетенции	Результаты обучения (объекты оценивания)	Основные показатели оценки результатов	Оценочные средства
1	2	3	4
<b>ОПК-7.1</b> Способен использовать комплекс знаний по безопасной жизнедеятельности при выборе сырьевых и энергетических ресурсов производства	<b>32</b> Знать физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий под воздействием внешних факторов, их влияние на структуру; <b>33</b> Знать методы определения физико-механических свойств материалов	Физическая сущность явлений, протекающих в материалах под воздействием внешних факторов: при различных видах механических нагрузок, термической и химико-термической обработки. Анализ изменения свойств материалов со структурными особенностями. Методы определения физико-механических свойств материалов.	Лабораторная работа Коллоквиум Тестирование Экзамен
	<b>У1</b> Уметь обоснованно выбирать основные и вспомогательные материалы исходя из эксплуатационных требований к изделию. <b>У2</b> Уметь использовать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов	Умение правильно и обоснованно выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления деталей машин с учетом эксплуатационных требований, конструкционной прочности и экономической эффективности и безопасности. Умение использовать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов	Лабораторная работа Коллоквиум Тестирование Экзамен

	<p><b>B2</b> Владеть способностью выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов.</p> <p><b>B1</b> Владеть методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов (<b>B1</b>);</p>	<p>Обладание способностью выполнять задачи по выбору и эффективному использованию материалов, обеспечивающих надежную и безопасную работу изделия.</p> <p>Владение методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов</p>	<p>Лабораторная работа Коллоквиум Тестирование Экзамен</p>
<p><b>ОПК-7.2</b> Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в пищевых производствах и пищевом машиностроении</p>	<p><b>З1</b> Знать области применения различных современных материалов для изготовления изделий, их состав, структуру, свойства</p>	<p>Области применения современных материалов, используемых в пищевых производствах и пищевом машиностроении. Характеристика состава, структуры и свойств этих материалов, требования по экологии и безопасной эксплуатации.</p>	<p>Лабораторная работа Коллоквиум Тестирование Экзамен</p>
	<p><b>У1</b> Уметь обоснованно выбирать основные и вспомогательные материалы исходя из эксплуатационных требований к изделиям.</p>	<p>Умение обоснованно выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления деталей машин с учетом экологических и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в пищевых производствах и пищевом машиностроении</p>	<p>Лабораторная работа Коллоквиум Тестирование Экзамен</p>

	<b>В3</b> Владеть способностью участвовать в организации процессов разработки и изготовления изделий пищевого машиностроения	Обладание навыками участия в организации процесса разработки и изготовления изделия на конкретных этапах производства, формирующего жизненный цикл продукции	Лабораторная работа Коллоквиум Тестирование Экзамен
--	--	--	--

<b>ОПК-12.1</b> Способен обладать базовым комплексом знаний по основным свойствам и показателям надежности технологических машин и оборудования	<b>35</b> Знать основные свойства и показатели надежности технологических машин и оборудования, и их обеспечение при выборе материалов на стадии проектирования, изготовления, эксплуатации;	Основные свойства и показатели надежности технологических машин и оборудования, их взаимосвязь со свойствами используемых материалов, способов термической обработки, условий эксплуатации	Лабораторная работа Коллоквиум Тестирование Экзамен
	<b>У1</b> Уметь обоснованно выбирать основные и вспомогательные материалы исходя из эксплуатационных требований к изделию. <b>У3</b> Уметь выполнять различные виды термической обработки материалов	Умение правильно и обоснованно выбирать основные и вспомогательные материалы, режимы термической обработки для изготовления деталей машин с учетом эксплуатационных требований, конструкционной прочности, экономической эффективности и безопасности.	Лабораторная работа Коллоквиум Тестирование Экзамен

	<b>В2</b> Владеть способностью выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов.	Обладание способностью выполнять задачи по выбору и эффективному использованию материалов, обеспечивающих надежную и безопасную работу изделия.	Лабораторная работа Коллоквиум Тестирование Экзамен
<b>ОПК-12.2</b> Способен знать и использовать методики обеспечения требуемого уровня надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации	<b>З4</b> Знать классификацию, свойства, маркировку и область применения различных материалов, используемых в пищевых производствах и пищевом машиностроении	Области применения современных материалов, используемых в пищевых производствах и пищевом машиностроении. Характеристика состава, структуры и свойств этих материалов, требования по экологии и безопасной эксплуатации.	Лабораторная работа Коллоквиум Тестирование Экзамен
	<b>У4</b> Осуществлять выбор материалов при проектировании, изготовлении, эксплуатации технологических машин и оборудования для обеспечения их надежности	Умение обоснованно выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления деталей машин с учетом экологических и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в пищевых производствах и пищевом машиностроении для обеспечения требуемой надежности изделия	Лабораторная работа Коллоквиум Тестирование Экзамен

	<b>В4</b> Владеть методикой выбора материалов при проектировании, изготовлении, эксплуатации технологических машин и оборудования для обеспечения их надежности	Обладание навыками участия в организации процесса разработки и изготовления изделия на конкретных этапах производства, формирующего жизненный цикл продукции с учетом обеспечения надежности изделия на всех этапах его жизненного цикла	Лабораторная работа Коллоквиум Тестирование Экзамен
--	---	--	--

## 6.2. Шкала оценивания планируемых результатов обучения

### 6.2.1. Текущий и рубежный контроль

В рамках текущего и рубежного контроля по дисциплине студент может набрать до 70 баллов. Распределение баллов приведено в таблице.

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
3	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение лабораторных и практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Удовлетворительные показатели по коллоквиумам и тестированиям.	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Хорошие показатели по коллоквиумам и тестированиям.	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Высокие показатели по коллоквиумам и тестированиям.

### 6.2.2. Промежуточная аттестация

Оценка результатов освоения учебной дисциплины в 3 семестре проводится по шкале, используемой на экзамене:

Семестр	Шкала оценивания
---------	------------------

	Неудовлетворительно (36-60 баллов)	Удовлетворительно (61-80 баллов)	Хорошо (81-90 баллов)	Отлично (91-100 баллов)
3	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос. Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос	Студент имеет 36-50 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос или частично ответил на оба вопроса. Студент имеет по итогам текущего и рубежного контроля 61-70 баллов на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос.	Студент имеет 51-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 61 – 65 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично ответил на второй. Студент имеет 66-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене) дал полный ответ только на один вопрос.	Студент имеет 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Основная литература

1. Ржевская С.В. Материаловедение: Учеб. для вузов. 4-ое изд., перераб. и доп. М.: Университетская книга, Логос. 2004.-424с.
2. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение: Учебник для высших технических учебных заведений. 3-е изд., перераб. и доп. –М.: Машиностроение, 1990. - 528с.
3. Арзамасов Б.Н. и др. Материаловедение: Учебник для высших технических учебных заведений/ Б.Н. Арзамасов, И.И. Сидорин, Г.Ф. Косолапов и др.: Под общ. ред. Б.Н. Арзамасова. – 2-е изд., испр. и доп. –М.: Машиностроение, 1986. -384с.
4. Солнцев Ю.П. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И. – Электрон. текстовые данные. –СПб: ХИМИЗДАТ, 2017. – 783 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru67345.html>.- ЭБС «IPRbooks».

### 7.2. Дополнительная литература

1. Кушнер В.С. Материаловедение: Практикум/ В.С. Кушнер, А.С. Верещака, А.Г. Схиртладзе. – Ст. Оскол: ТНТ, 2013.- 208с.
2. Малинина С.И. Материаловедение: сплавы Fe-C. Сборник задач/ С.И. Малинина. – М.: МИСиС, 2013.-68с.
3. Никулин С.А. Материаловедение и термическая обработка: Учебное пособие/ С.А. Никулин, В.Ю. Турилина.- М.: МИСиС, 2013.- 171с.
4. Худокормова Р.Н., Пантелеенко Ф.И. Материаловедение: Лаб. практикум: Учебное пособие для вузов/ Под ред. Л.С. Ляхотовича. – Мн.: Высшая школа, 1988.- 224с.
5. Волошин Ю.Н. Материаловедение [Текст]: учебное пособие/ Ю.Н. Волошин, Б.С. Хапачев. – Нальчик: Каб.- Балк. ун-т, 2015.- 163с.

### 7.3 Периодические издания

1. Научно-технический и производственный журнал «Металловедение- и термическая обработка металлов».
2. Журнал «Материаловедение».
3. Научно-технический журнал «Вопросы материаловедения».
4. Журнал «Фундаментальные проблемы современного материало-ведения».
5. Научно-технический журнал «Письма о материалах».
6. Научно-технический и производственный журнал «Все материалы. Энциклопедический справочник».
7. Журнал «Каучук и резина».
8. Журнал «Клеи. Герметики. Технологии».

### 7.4 Перечень электронных информационных баз данных

- 1 Федеральная служба по интеллектуальной собственности (Роспатент) <http://www.rupto.ru>.
- 2 Патентный поиск в РФ <http://www.freepatent.ru>.
- 3 ЭБД РГБ - Электронные версии полных текстов диссертаций и авторефератов из фонда Российской государственной библиотеки <http://www.diss.rsl.ru>
- 4 Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ) <http://elibrary.ru>
- 5 База данных Science Index (РИНЦ) <http://elibrary.ru>
- 6 Web of Sience (WOS) Наукометрическая база данных <http://www.isiknowledge.com/>
- 7 Seiverse Scopus издательства «Эльзевир. Наука и технологии». Реферативная и аналитическая база данных <http://www.diss.rsl.ru> <http://www.scopus.com>
- 8 «Электронная библиотека технического вуза» (ЭБС «Консультант студента») <http://www.studmedlib.ru>
- 9 ЭБС «IPR book» <http://iprbookshop.ru/>
- 10 ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/>
- 11 Международная система библиографических ссылок Crossref Цифровая идентификация объектов (DOI) <https://www.crossref.org/webDeposit/>
- 12 Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии <https://www.gost.ru/portal/gost/home/standarts>
- 13 Электронная библиотека научных публикаций. <http://elibrary.ru>
- 14 Открытый университет <http://www.openkbsu.ru>.
- 15 Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <http://www.prilib.ru>
- 16 Научная библиотека КБГУ <http://lib.kbsu.ru>
- 17 СИС «Консультант плюс» <http://www.consultant.ru>

18 СИС «Гарант» <http://www.garant.ru>.

### 7.5 Методические указания к лабораторным занятиям

1. Кушнер В.С. Материаловедение: Практикум/ В.С. Кушнер, А.С. Верещака, А.Г. Схиртладзе. – Ст. Оскол: ТНТ, 2013.- 208 с.
2. Худокормова Р.Н., Пантеленко Ф.И. Материаловедение: Лаб. практикум: Учебное пособие для вузов/ Под ред. Л.С. Ляхотовича. – Мн.: Высшая школа, 1988.- 224 с.
3. Волошин Ю.Н. Материаловедение [Текст]: учебное пособие/ Ю.Н. Волошин, Б.С. Хапачев. – Нальчик: Каб.- Балк. ун-т, 2015.- 163 с.

### 7.6 Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

Наименование программы, право использования которой предоставляется
Лицензия на офисное программное обеспечение Мой Офис Стандартный
Лицензия на программное обеспечение средств антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1000-1500 Node 1 year Educational Renewal License (KL4863RAVFQ)
Права на программное обеспечение универсальная система для всестороннего статистического анализа и визуализации данных на 500 пользователей. Statistica Ultimate Academic for Windows 10 Russian/13 English на 500 пользователей Локальная версия (Named User) Годовая лицензия
Лицензия на программное обеспечение для анализа и построения графиков ORIGINPRO- New License Concurrent Network Single Seat EDUCATIONAL
Лицензия на программное обеспечение для работы с документами формата PDF Acrobat Pro DC for teams ALL Multiple Platforms Multi European Languages Level 1 (1-9) Education Named License 65297997BB01A12
7zip Архиватор



## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине проводятся в специальных помещениях (аудиториях) для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия.

Для самостоятельной работы обучающихся имеются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Лабораторные работы, проводятся в специализированном компьютерном классе с современным компьютерным оборудованием, использующим в процессе обучения студентов программное обеспечение, прописанное в п. 7.6.

### Материально-техническое обеспечение лабораторных работ

№ лаб. работ	Материальное обеспечение
1	1.Материалы, инструменты и реактивы для приготовления макрошлифа. 2.Вытяжной шкаф. 3.Образцы для приготовления макрошлифа.
2	1.Металлографический микроскоп МИМ-6 (МИМ-10). 2.Установка для приготовления микрошлифа (для шлифования). 3.Материалы и реактивы для приготовления микрошлифа. 4.Образцы для приготовления микрошлифов.
3	1.Машина для испытаний на растяжение мод. Р-5 (или типа ИР 50047-03). 2.Образцы из различных марок сталей, изготовленные в соответствии с требованиями стандартов и предназначенные для испытаний на растяжение.
4	1.Твердометр для определения твердости по Бринеллю мод. ТШ-2М (ТБ5004). 2.Твердометр для определения твердости по Роквеллу мод. ТК-2 (ТБ5014). 3.Микроскоп МПБ-2 для определения диаметра отпечатка. 4.Алмазный конус с углом при вершине 120°. 5.Стальные шарики диаметром 2,5; 5 и 10мм. 6.Образцы с отшлифованной поверхностью, твердость которых необходимо определить.
5	1.Маятниковый копер типа МК-301 (МО510-03). 2.Образцы для изучения ударной вязкости, подвергнутые различной термической обработке.
6	1.Металлографический микроскоп МИМ-6 (МИМ-10). 2.Образцы зарисовок микроструктур стали. 3.Коллекция подготовленных к просмотру микрошлифов. 4.Плакат «Диаграмма $Fe - Fe_3C$ ».
7	1.Образцы для термической обработки. 2.Печь закалочная шахтового типа ПШ 3.6.15/12. 3.Ванны масляная и водяная. 4.Твердометр для определения твердости по Роквеллу мод. ТК-2 (ТБ5014). 5.Металлографический микроскоп МИМ-6 (МИМ-10).
8	1.Твердометр для определения твердости по Бринеллю мод. ТШ-2М (ТБ5004).

	2.Твердометр для определения твердости по Роквеллу мод. ТК-2 (ТБ5014). 3. Печь закалочная шахтного типа ПШ 3.6.15/2. 4.Отпущенные образцы из различных марок стали.
9	1.Штангенциркуль. 2.Образцы холоднотянутой проволоки. 3. Печь закалочная шахтного типа ПШ 3.6.15/2. 4.Прибор для испытания проволоки на перегиб мод. ИХ-5111.

## **9 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;

2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ невизуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;

3.Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия, обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме. Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Для самостоятельной работы студентов оборудована аудитория 145 главного учебного корпуса.

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)**

в рабочую программу по дисциплине «Материаловедение» по направлению подготовки  
15.03.02 «Технологические машины и оборудование»  
на \_\_\_\_\_ учебный год

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры «Технология и оборудование  
автоматизированного производства» протокол № \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ //