

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

Институт машиностроения и автомобильного транспорта

(Наименование института)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

Елкин А. И.

« 27 »

06

2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

(наименование дисциплины)

**направление подготовки / специальность**

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

(код и наименование направления подготовки (специальности))

**направленность (профиль) подготовки**

Автомобильный сервис

(направленность (профиль) подготовки))

г. Владимир

2022 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины – приобретение общепрофессиональных компетенций, предусмотренных требованиями ФГОС ВО, связанных с научными основами выбора материала с учетом его состава, структуры, термической обработки и достигающихся при этом эксплуатационных и технологических свойств, необходимых для автомобилестроения, и получением знаний об основных технологических методах изготовления деталей из основных конструкционных материалов.

Задачи:

- иметь современные знания об основных группах используемых материалов, свойствах этих групп и об области применения;
- правильно оценивать свойства того или иного материала, анализируя условия изготовления изделия и срок его эксплуатации;
- иметь правильно сформированные научные представления о реальных возможностях улучшения каких-либо свойств металлов или сплавов путем изменения его структуры;
- знать обо всех способах упрочнения металлов или сплавов, которые могут обеспечить долговечность и работоспособность изделий;
- изучить физико-механические особенности основных методов получения исходных заготовок и их последующей обработки;
- усвоить технологические возможности современных методов изготовления необходимых технических изделий.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов» относится к обязательной части.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций).

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основные понятия и законы химии и высшей математики	Знает физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства под воздействием внешних факторов (нагрева, охлаждения и др.), их влияния на структуру, а структуры – на свойства современных металлических материалов; основные способы литья; виды обработки металлов давлением; основные способы сварки; методы формообразования поверхностей деталей машин резанием.	Устные и тестовые вопросы, практические задания
	ОПК-1.2. Умеет применять методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений; проводить эксперименты по заданной методике и анализирует их результаты	Умеет анализировать фазовые превращения при нагревании и охлаждении сплавов, пользуясь диаграммами состояния двойных систем; выявлять на шлифах типичные структурные составляющие; принимать технически обоснованные решения	

		по выбору материалов для изготовления изделий автомобильной промышленности	
	ОПК-1.3. Владеет методикой выполнения мониторинга, прогнозирования и оценки экологической безопасности действующих, вновь строящихся и реконструируемых объектов	Владеет навыками определения твердости конструкционных и инструментальных материалов и навыками работы на световом микроскопе; способностью принимать технически обоснованные решения по выбору материалов.	
ПК-1. Способен руководить выполнением работ по ТО и ремонту АТС и их компонентов	ПК-1.1. Знает технологию работ по ТО и ремонту АТС и их компонентов, правила и стандарты ТО и ремонта организации-изготовителя АТС	Знает способы упрочнения металлов или сплавов, которые могут обеспечить работоспособность изделий	Устные и тестовые вопросы, практические задания
	ПК-1.2. Умеет пользоваться справочными материалами и технической документацией и вести учет по ТО и ремонту АТС и их компонентов	Умеет обобщать и анализировать информацию; правильно оценивать свойства машиностроительных материалов, анализируя условия изготовления изделия и срок его эксплуатации.	
	ПК-1.3. Владеет методами определения потребности в расходных материалах для работ по ТО и ремонту АТС и их компонентов, и распределением работ по соответствующим направлениям ремонта	Владеет навыками работы с основными и вспомогательными инструментами и инвентарем в области технологии материалов	
ПК-2. Способен организовать деятельность по выполнению гарантийных обязательств организации-изготовителя АТС и сервисного центра АТС	ПК-2.1. Знает особенности конструкции АТС и правила оформления документации на запасные части, замененные по гарантии	Знает физико-механические особенности основных методов получения исходных заготовок и их последующей обработки	Устные и тестовые вопросы, практические задания
	ПК-2.2. Умеет вести электронную базу по гарантийным документам и аргументировать решение о приеме в ремонт или отказе в гарантийном ремонте	Умеет определять твердость и механические свойства при статических и динамических испытаниях; анализировать результаты этих испытаний для сравнительной оценки сплавов и неметаллических материалов; правильно оценивать свойства того или иного материала, анализируя условия изготовления изделия и срок его эксплуатации	
	ПК-2.3. Владеет методами контроля получения отказа от организации-изготовителя АТС по рекламационному акту, и оформления рекламационных актов согласно требованиям организации-изготовителя АТС	Владеет практическими навыками исследования и контроля материалов	
ПК-7. Способен организовать и координировать совместную деятельность сотрудников по обеспечению постпродажного обслуживания и	ПК-7.1. Знает технологии автоматизированного управления и производства, основы компьютеризированного управления техническим оборудованием	Знает основные группы современных материалов, их свойства и области применения	Устные и тестовые вопросы, практические задания
	ПК-7.2. Умеет использовать современные информационно-	Умеет проводить металлографический анализ	

сервиса на уровне структурного подразделения (службы, отдела)	аналитические системы и телекоммуникационные технологии для эффективного решения профессиональных задач	промышленных сталей и чугунов, цветных металлов и сплавов	
	ПК-7.3. Владеет навыками организации и координации взаимодействия с производственными подразделениями по выявлению и устранению причин технологических нарушений, вызвавших обращение потребителей в гарантийную мастерскую; подготовки предложений по изменению технологии производства; анализа претензий к качеству продукции	Владеет навыками экспериментального определения механических и технологических свойств материалов; практическими навыками контроля материалов	

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа

##### Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Раздел 1. Введение. Классификация материалов. Кристаллическое строение металлов.	3	1-2	3				2	
2	Раздел 2. Критерии оценки материалов.	3	2	1		4		2	
3	Раздел 3. Пластическая деформация и рекристаллизация металлов.	3	3	1		2		2	
4	Раздел 4. Законы кристаллизации металлов.	3	3	1				2	
5	Раздел 5. Основы теории сплавов.	3	4-5	4		2		3	Рейтинг-контроль 1
6	Раздел 6. Сплавы на основе железа.	3	6-8	6		6		8	
7	Раздел 7. Цветные металлы и сплавы.	3	9	2		2		4	
8	Раздел 8. Композиционные материалы	3	10	1				2	
9	Раздел 9. Наноструктурные материалы. Неметаллические материалы.	3	10-11	2,5				5	
10	Раздел 10. Выбор материалов.	3	11	0,5		4		1	Рейтинг-контроль 2

11	Раздел 11. Основные методы получения твердых тел. Основы литейного производства.	3	12-13	3		6		3	
12	Раздел 12. Основы обработки металлов давлением.	3	13-14	3		2		3	
13	Раздел 13. Сварочное производство.	3	15-16	4		4		3	
14	Раздел 14. Основы обработки металлов резанием.	3	17-18	4		4		5	Рейтинг-контроль 3
Всего за 3 семестр		3	18	36		36		45	Экзамен (27)
Наличие в дисциплине КП/КР									–
Итого по дисциплине		3	18	36		36		45	Экзамен (27)

**Тематический план  
форма обучения – очно-заочная**

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме <i>практической подготовки</i>		
1	Раздел 1. Введение. Классификация материалов. Кристаллическое строение металлов.	3	1-2	2				3	
2	Раздел 2. Критерии оценки материалов.	3	3-4	1	2	4		4	
3	Раздел 3. Пластическая деформация и рекристаллизация металлов.	3	3-4	0,5		2		2	
4	Раздел 4. Законы кристаллизации металлов.	3	3-4	0,5				2	
5	Раздел 5. Основы теории сплавов.	3	5-6	2	4			4	Рейтинг-контроль 1
6	Раздел 6. Сплавы на основе железа.	3	7-8	2		4		10	
7	Раздел 7. Цветные металлы и сплавы.	3	9-10	1		4		6	
8	Раздел 8. Композиционные материалы	3	9-10	1				2	
9	Раздел 9. Наноструктурные материалы. Неметаллические материалы.	3	11-12	1,5				6	
10	Раздел 10. Выбор материалов.	3	11-12	0,5	2			1	Рейтинг-контроль 2
11	Раздел 11. Основные методы получения твердых тел. Основы литейного производства.	3	13-14	2		4		6	
12	Раздел 12. Основы обработки металлов давлением.	3	15-16	1	2			4	
13	Раздел 13. Сварочное производство.	3	15-16	1	4			6	
14	Раздел 14. Основы обработки металлов резанием.	3	17-18	2	4			7	Рейтинг-контроль 3
Всего за 3 семестр		3	18	18	18	18		63	Экзамен (27)
Наличие в дисциплине КП/КР									–
Итого по дисциплине		3	18	18	18	18		63	Экзамен (27)

## Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Введение. Классификация материалов. Кристаллическое строение металлов.

Тема 1.1. Значение, цель и задачи курса «Материаловедение и технология конструкционных материалов». Классификация материалов.

Тема 1.2. Кристаллическое строение металлов. Дефекты кристаллов и их влияние на свойства. Краевые и винтовые дислокации.

Раздел 2. Критерии оценки материалов.

Тема 2.1. Механические свойства. Кривая деформации (для растяжения). Прочностные характеристики.

Тема 2.2. Методы измерения твердости (методы Бринелля, Роквелла, Виккерса, микротвердость, Польша, Шора, Мооса).

Тема 2.3. Структура. Микроструктурный анализ. Макроструктурный анализ.

Тема 2.4. Рентгеноструктурное исследование металлов.

Раздел 3. Пластическая деформация и рекристаллизация металлов.

Тема 3.1. Влияние наклепа на свойства металлов. Использование наклепа в машиностроении.

Тема 3.2. Влияние температуры на структуру и свойства деформированного металла.

Раздел 4. Законы кристаллизации металлов.

Тема 4.1. Законы кристаллизации металлов. Свободная энергия и энтропия. Скрытая теплота кристаллизации.

Тема 4.2. Управление размером зерна. Строение кристаллического слитка.

Раздел 5. Основы теории сплавов.

Тема 5.1. Виды сплавов. Правило фаз. Построение диаграмм состояния.

Тема 5.2. Диаграммы состояния двойных сплавов: с полной растворимостью и с полной нерастворимостью. Правило отрезков. Диаграммы состояния двойного сплава с ограниченной растворимостью. Диаграмма состояния двойного сплава с полиморфными превращениями. Диаграмма состояния двойного сплава с устойчивым химическим соединением.

Тема 5.3. Связь между типом диаграммы состояния двойных сплавов и свойствами сплавов.

Раздел 6. Сплавы на основе железа.

Тема 6.1. Железо и его сплавы. Полиморфизм железа. Диаграмма состояния сплавов железа с углеродом.

Тема 6.2. Углеродистые стали. Влияние химсостава на структуру и свойства стали. Влияние примесей на свойства сталей. Классификация и маркировка углеродистых сталей.

Тема 6.3. Чугуны. Процесс графитизации цементита. Белые, серые, высокопрочные и ковкие чугуны. Получение ковкого чугуна. Влияние примесей на свойства чугунов. Применение чугунов в машиностроении.

Тема 6.4. Фазовые превращения в сталях при нагреве и охлаждении. Аустенизация, перлитное и мартенситное превращения. Превращение при отпуске.

Тема 6.5. Практика термообработки стали. Технология нагрева. Отжиг стали и его влияние на структуру и свойства. Закалка углеродистых сталей. Отпуск сталей.

Тема 6.6. Роль поверхностного слоя. Деформационное упрочнение поверхности. Поверхностная закалка.

Тема 6.7. Химико-термическая обработка стали: основные закономерности, цементация, азотирование, цианирование, нитроцементация, силицирование, борирование. Диффузионная металлизация: хромирование и алитирование.

Тема 6.8. Основы легирования стали. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства стали. Классификация легированных сталей. Особенности термообработки легированных сталей.

Тема 6.9. Конструкционные легированные стали. Классификация по назначению. Цементируемые и улучшаемые стали. Стали специального назначения (пружинные, шарикоподшипниковые, износостойкие и т.п.).

Тема 6.10. Инструментальные легированные стали. Режущие, теплостойкие, быстрорежущие стали. Штамповые стали. Стали для мерительных инструментов.

Тема 6.11. Стали и сплавы с особыми свойствами.

Раздел 7. Цветные металлы и сплавы.

Тема 7.1. Медь, ее свойства и область применения. Медно-никелевые сплавы. Бронзы. Латунь. Применение медных сплавов.

Тема 7.2. Алюминий, его свойства и область применения. Литейные и деформируемые алюминиевые сплавы. Дуралюмины и их термообработка. Применение алюминиевых сплавов.

Тема 7.3. Титан, его свойства и область применения. Классификация титановых сплавов и их применение.

Тема 7.4. Магний, его свойства и область применения. Классификация магниевых сплавов и их применение.

Раздел 8. Композиционные материалы.

Тема 8.1. Общая характеристика и классификация. Строение, свойства и применение композиционных материалов.

Раздел 9. Наноструктурные материалы. Неметаллические материалы.

Тема 9.1. Наноструктурные материалы. Общая характеристика, свойства и применение наноструктурных материалов.

Тема 9.2. Пластмассы, их особенности и области применения в качестве конструкционного материала. Состав пластмасс. Наполнители пластмасс. Классификация пластмасс. Свойства и область применения термопластических и терморезистивных пластмасс.

Тема 9.3. Резины, их особенности и области применения. Вулканизация. Состав резины. Классификация резиновых материалов.

Тема 9.4. Керамические материалы.

Тема 9.5. Материалы, применяемые в машиностроении.

Раздел 10. Выбор материалов.

Тема 10.1. Проблема выбора материала. Эксплуатационная надежность материала. Технологичность материала. Экономичность материала.

Тема 10.2. Общие рекомендации по выбору марки стали.

Раздел 11. Основные методы получения твердых тел. Основы литейного производства.

Тема 11.1. Основные методы получения твердых тел. Классификация методов получения заготовок.

Тема 11.2. Сущность литейного производства. Элементы литейной формы. Литейные свойства. Дефекты.

Тема 11.3. Литье в песчаные формы.

Тема 11.4. Изготовление отливок специальными способами литья: литье в оболочковые формы, литье по выплавляемым моделям, литье в кокиль, центробежное литье, литье под давлением.

Раздел 12. Основы обработки металлов давлением.

Тема 12.1. Виды обработки металлов давлением.

Тема 12.2. Изготовление машиностроительных профилей.

Тема 12.3. Ковка: сущность, основные операции, применяемый инструмент.

Тема 12.4. Объемная штамповка: сущность, схемы, область применения. Листовая штамповка: сущность, основные операции, оборудование.

Раздел 13. Сварочное производство.

Тема 13.1. Свариваемость сталей. Свойства дуги. Источники сварочного тока и их характеристики. Типы сварных швов и соединений.

Тема 13.2. Ручная дуговая сварка: сущность, схемы, область применения.

Тема 13.3. Сущность, схемы, область применения сварки: под флюсом, в среде защитных газов, плазменной, электрошлаковой, электронно-лучевой, газовой, электроконтактной стыковой, точечной, шовной.

Раздел 14. Основы обработки металлов резанием.

Тема 14.1. Классификация движений в металлорежущих станках. Методы формообразования поверхностей деталей машин. Элементы режима резания.

Тема 14.2. Обработка заготовок на токарных, сверлильных, фрезерных и шлифовальных станках. Схемы, инструмент, оборудование, виды работ. Методы отделочной обработки.

Заключение.

### **Содержание лабораторных занятий по дисциплине (форма обучения – очная)**

Раздел 2. Критерии оценки материалов.

Тема 2.2. Методы измерения твердости.

Содержание лабораторных занятий.

Методы измерения твердости.

Тема 2.3. Структура. Микроструктурный анализ. Макроструктурный анализ.

Содержание лабораторных занятий.

Микроструктурный анализ металлов и сплавов.

Раздел 3. Пластическая деформация и рекристаллизация металлов.

Тема 3.1. Влияние наклепа на свойства металлов. Использование наклепа в машиностроении.

Тема 3.2. Влияние температуры на структуру и свойства деформированного металла.

Содержание лабораторных занятий.

Пластическая деформация и рекристаллизация металлов и сплавов.

Раздел 5. Основы теории сплавов.

Тема 5.2. Диаграммы состояния двойных сплавов.

Тема 5.3. Связь между типом диаграммы состояния двойных сплавов и свойствами сплавов.

Содержание лабораторных занятий.

Диаграммы состояния двойных сплавов.

Раздел 6. Сплавы на основе железа.

Тема 6.2. Углеродистые стали. Влияние химсостава на структуру и свойства стали. Влияние примесей на свойства сталей. Классификация и маркировка углеродистых сталей.

Тема 6.3. Чугуны. Процесс графитизации цементита. Белые, серые, высокопрочные и ковкие чугуны. Получение ковкого чугуна. Влияние примесей на свойства чугунов. Применение чугунов в машиностроении.

Содержание лабораторных занятий.

Микроструктурный анализ углеродистых сталей в равновесном состоянии и чугунов.

Тема 6.4. Фазовые превращения в сталях при нагреве и охлаждении. Аустенизация, перлитное и мартенситное превращения. Превращение при отпуске.

Тема 6.5. Практика термообработки стали. Технология нагрева. Отжиг стали и его влияние на структуру и свойства. Закалка углеродистых сталей. Отпуск сталей.

Содержание лабораторных занятий.

Термическая обработка углеродистых сталей.

Раздел 7. Цветные металлы и сплавы.

Тема 7.1. Медь, ее свойства и область применения. Медно-никелевые сплавы. Бронзы. Латунни. Применение медных сплавов.

Тема 7.2. Алюминий, его свойства и область применения. Литейные и деформируемые алюминиевые сплавы. Дуралюмины и их термообработка. Применение алюминиевых сплавов.

Содержание лабораторных занятий.



Микроструктурный анализ цветных сплавов.

Раздел 10. Выбор материалов.

Тема 10.1. Проблема выбора материала. Эксплуатационная надежность материала. Технологичность материала. Экономичность материала.

Тема 10.2. Общие рекомендации по выбору марки стали.

Содержание лабораторных занятий.

Выбор материала.

Раздел 11. Основные методы получения твердых тел. Основы литейного производства.

Тема 11.2. Литье в песчаные формы.

Тема 11.3. Изготовление отливок специальными способами литья: литье в оболочковые формы, литье по выплавляемым моделям, литье в кокиль, центробежное литье, литье под давлением.

Содержание лабораторных занятий.

Технология изготовления отливок в песчаных формах.

Технология изготовления отливок по выплавляемым моделям.

Раздел 12. Основы обработки металлов давлением.

Тема 12.3. Ковка: сущность, основные операции, применяемый инструмент.

Содержание лабораторных занятий.

Технология изготовления поковок.

Раздел 13. Сварочное производство.

Тема 13.1. Свариваемость сталей. Свойства дуги. Источники сварочного тока и их характеристики. Типы сварных швов и соединений.

Тема 13.2. Ручная дуговая сварка: сущность, схемы, область применения.

Тема 13.3. Сущность, схемы, область применения сварки: под флюсом, в среде защитных газов, плазменной, электрошлаковой, электронно-лучевой, газовой, электроконтактной стыковой, точечной, шовной.

Содержание лабораторных занятий.

Выбор способа сварки.

Раздел 14. Основы обработки металлов резанием.

Тема 14.1. Классификация движений в металлорежущих станках. Методы формообразования поверхностей деталей машин. Элементы режима резания.

Содержание лабораторных занятий.

Изучение геометрии токарных резцов.

### **Содержание лабораторных занятий по дисциплине (форма обучения – очно-заочная)**

Раздел 2. Критерии оценки материалов.

Тема 2.2. Методы измерения твердости.

Содержание лабораторных занятий.

Методы измерения твердости.

Тема 2.3. Структура. Микроструктурный анализ. Макроструктурный анализ.

Содержание лабораторных занятий.

Микроструктурный анализ металлов и сплавов.

Раздел 3. Пластическая деформация и рекристаллизация металлов.

Тема 3.1. Влияние наклепа на свойства металлов. Использование наклепа в машиностроении.

Тема 3.2. Влияние температуры на структуру и свойства деформированного металла.

Содержание лабораторных занятий.

Пластическая деформация и рекристаллизация металлов и сплавов.

Раздел 6. Сплавы на основе железа.

Тема 6.2. Углеродистые стали. Влияние химсостава на структуру и свойства стали. Влияние примесей на свойства сталей. Классификация и маркировка углеродистых сталей.

Тема 6.3. Чугуны. Процесс графитизации цементита. Белые, серые, высокопрочные и ковкие чугуны. Получение ковкого чугуна. Влияние примесей на свойства чугунов. Применение чугунов в машиностроении.

Содержание лабораторных занятий.

Микроструктурный анализ углеродистых сталей в равновесном состоянии и чугунов.

Тема 6.4. Фазовые превращения в сталях при нагреве и охлаждении. Аустенизация, перлитное и мартенситное превращения. Превращение при отпуске.

Тема 6.5. Практика термообработки стали. Технология нагрева. Отжиг стали и его влияние на структуру и свойства. Закалка углеродистых сталей. Отпуск сталей.

Содержание лабораторных занятий.

Термическая обработка углеродистых сталей.

Раздел 7. Цветные металлы и сплавы.

Тема 7.1. Медь, ее свойства и область применения. Медно-никелевые сплавы. Бронзы. Латунни. Применение медных сплавов.

Тема 7.2. Алюминий, его свойства и область применения. Литейные и деформируемые алюминиевые сплавы. Дуралюмины и их термообработка. Применение алюминиевых сплавов.

Содержание лабораторных занятий.

Микроструктурный анализ цветных сплавов.

Раздел 11. Основные методы получения твердых тел. Основы литейного производства.

Тема 11.2. Литье в песчаные формы.

Содержание лабораторных занятий.

Технология изготовления отливок в песчаных формах.

### **Содержание практических занятий по дисциплине (форма обучения – очно-заочная)**

Раздел 2. Критерии оценки материалов.

Тема 2.4. Рентгеноструктурное исследование металлов.

Содержание практических занятий.

Рентгеноструктурный анализ.

Раздел 5. Основы теории сплавов.

Тема 5.2. Диаграммы состояния двойных сплавов.

Тема 5.3. Связь между типом диаграммы состояния двойных сплавов и свойствами сплавов.

Содержание практических занятий.

Диаграммы состояния двойных сплавов.

Раздел 10. Выбор материалов.

Тема 10.1. Проблема выбора материала. Эксплуатационная надежность материала. Технологичность материала. Экономичность материала.

Тема 10.2. Общие рекомендации по выбору марки стали.

Содержание практических занятий.

Выбор материала.

Раздел 12. Основы обработки металлов давлением.

Тема 12.3. Ковка: сущность, основные операции, применяемый инструмент.

Содержание практических занятий.

Изготовление изготовления поковок.

Раздел 13. Сварочное производство.

Тема 13.1. Свариваемость сталей. Свойства дуги. Источники сварочного тока и их характеристики. Типы сварных швов и соединений.

Тема 13.2. Ручная дуговая сварка: сущность, схемы, область применения.

Тема 13.3. Сущность, схемы, область применения сварки: под флюсом, в среде защитных газов, плазменной, электрошлаковой, электронно-лучевой, газовой, электроконтактной стыковой, точечной, шовной.

Содержание практических занятий.

Выбор способа сварки.

Раздел 14. Основы обработки металлов резанием.

Тема 14.1. Классификация движений в металлорежущих станках. Методы формообразования поверхностей деталей машин. Элементы режима резания.

Содержание практических занятий.

Изучение геометрии токарных резцов.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

**5.1. Текущий контроль успеваемости (рейтинг-контроль 1, рейтинг-контроль 2, рейтинг-контроль 3).**

### *Вопросы к рейтинг контролю № 1*

1. Значение, цель и задачи курса «Материаловедение и технология конструкционных материалов». Классификация материалов.
2. Кристаллическое строение металлов. Дефекты кристаллов и их влияние на свойства. Краевые и винтовые дислокации.
3. Механические свойства. Кривая деформации (для растяжения). Прочностные характеристики.
4. Методы измерения твердости (методы Бринелля, Роквелла, Виккерса, микротвердость, Польша, Шора, Мооса).
5. Структура. Микроструктурный анализ. Макроструктурный анализ.
6. Рентгеноструктурное исследование металлов.
7. Влияние наклепа на свойства металлов. Использование наклепа в машиностроении.
8. Влияние температуры на структуру и свойства деформированного металла.
9. Законы кристаллизации металлов. Свободная энергия и энтропия. Скрытая теплота кристаллизации.
10. Управление размером зерна. Строение кристаллического слитка.
11. Виды сплавов. Правило фаз. Построение диаграмм состояния.
12. Диаграммы состояния двойных сплавов: с полной растворимостью и с полной нерастворимостью.
13. Диаграммы состояния двойного сплава с ограниченной растворимостью.
14. Диаграмма состояния двойного сплава с полиморфными превращениями.
15. Диаграмма состояния двойного сплава с устойчивым химическим соединением.
16. Связь между типом диаграммы состояния двойных сплавов и свойствами сплавов.

### *Вопросы к рейтинг контролю № 2*

1. Железо и его сплавы. Полиморфизм железа. Диаграмма состояния сплавов железа с углеродом.
2. Углеродистые стали. Влияние химсостава на структуру и свойства стали. Влияние примесей на свойства сталей. Классификация и маркировка углеродистых сталей.
3. Чугуны. Процесс графитизации цементита. Белые, серые, высокопрочные и ковкие чугуны. Получение ковкого чугуна. Влияние примесей на свойства чугунов. Применение чугунов в машиностроении.

4. Фазовые превращения в сталях при нагреве и охлаждении. Аустенизация, перлитное и мартенситное превращения. Превращение при отпуске.
5. Практика термообработки стали. Технология нагрева. Отжиг стали и его влияние на структуру и свойства. Закалка углеродистых сталей. Отпуск сталей.
6. Роль поверхностного слоя. Деформационное упрочнение поверхности. Поверхностная закалка.
7. Химико-термическая обработка стали: основные закономерности, цементация, азотирование, цианирование, нитроцементация, силицирование, борирование. Диффузионная металлизация: хромирование и алитирование.
8. Основы легирования стали. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства стали. Классификация легированных сталей. Особенности термообработки легированных сталей.
9. Конструкционные легированные стали. Классификация по назначению, цементируемые и улучшаемые стали. Стали специального назначения (пружинные, шарикоподшипниковые, износостойкие и т.п.).
10. Инструментальные легированные стали. Режущие, теплостойкие, быстрорежущие стали. Штамповые стали. Стали для мерительных инструментов.
11. Стали и сплавы с особыми свойствами.
12. Медь, ее свойства и область применения. Медно-никелевые сплавы. Бронзы. Латунь. Применение медных сплавов.
13. Алюминий, его свойства и область применения. Литейные и деформируемые алюминиевые сплавы. Дуралюмины и их термообработка. Применение алюминиевых сплавов.
14. Титан, его свойства и область применения. Классификация титановых сплавов и их применение.
15. Магний, его свойства и область применения. Классификация магниевых сплавов и их применение.
16. Общая характеристика и классификация композиционных материалов. Строение, свойства и применение композиционных материалов.
17. Наноструктурные материалы. Общая характеристика, свойства и применение наноструктурных материалов.
18. Пластмассы, их особенности и области применения в качестве конструкционного материала. Состав пластмасс. Наполнители пластмасс. Классификация пластмасс. Свойства и область применения термопластических и терморезистивных пластмасс.
19. Резины, их особенности и области применения. Вулканизация. Состав резины. Классификация резиновых материалов. Керамические материалы.
20. Материалы, применяемые в машиностроении.
21. Проблема выбора материала. Эксплуатационная надежность материала. Технологичность материала. Экономичность материала. Общие рекомендации по выбору марки стали.

#### *Вопросы к рейтинг контролю № 3*

1. Основные методы получения твердых тел. Классификация методов получения заготовок.
2. Сущность литейного производства. Элементы литейной формы. Литейные свойства. Дефекты.
3. Литье в песчаные формы.
4. Литье в оболочковые формы.
5. Литье по выплавляемым моделям.
6. Литье в кокиль.
7. Центробежное литье.
8. Литье под давлением.
9. Виды обработки металлов давлением.

10. Изготовление машиностроительных профилей.
11. Ковка: сущность, основные операции, применяемый инструмент.
12. Объемная штамповка: сущность, схемы, область применения.
13. Листовая штамповка: сущность, основные операции, оборудование.
14. Свариваемость сталей. Свойства дуги. Источники сварочного тока и их характеристики. Типы сварных швов и соединений.
15. Ручная дуговая сварка: сущность, схемы, область применения.
16. Сварка под флюсом: сущность, схемы, область применения.
17. Сварка в среде защитных газов: сущность, схемы, область применения.
18. Плазменная сварка: сущность, схемы, область применения.
19. Электрошлаковая сварка: сущность, схемы, область применения.
20. Электронно-лучевая сварка: сущность, схемы, область применения.
21. Газовая сварка: сущность, схемы, область применения.
22. Электроконтактной сварка: сущность, схемы, область применения.
23. Классификация движений в металлорежущих станках. Методы формообразования поверхностей деталей машин.
24. Элементы режима резания.
25. Обработка заготовок на токарных станках: схемы, инструмент, оборудование, виды работ.
26. Обработка заготовок на сверлильных станках: схемы, инструмент, оборудование, виды работ
27. Обработка заготовок на фрезерных станках: схемы, инструмент, оборудование, виды работ.
28. Обработка заготовок на шлифовальных станках: схемы, инструмент, оборудование, виды работ.
29. Методы отделочной обработки.

## **5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины в форме экзамена.**

### **Экзаменационные вопросы**

#### **I часть: «Материаловедение»**

1. Значение, цель и задачи курса «Материаловедение и технология конструкционных материалов». Классификация материалов.
2. Кристаллическое строение металлов. Дефекты кристаллов и их влияние на свойства. Краевые и винтовые дислокации.
3. Механические свойства. Кривая деформации (для растяжения). Прочностные характеристики.
4. Методы измерения твердости (методы Бринелля, Роквелла, Виккерса, микротвердость, Польша, Шора, Мооса).
5. Структура. Микроструктурный анализ. Макроструктурный анализ.
6. Рентгеноструктурное исследование металлов.
7. Влияние наклепа на свойства металлов. Использование наклепа в машиностроении.
8. Влияние температуры на структуру и свойства деформированного металла.
9. Законы кристаллизации металлов. Свободная энергия и энтропия. Скрытая теплота кристаллизации.
10. Управление размером зерна. Строение кристаллического слитка.
11. Виды сплавов. Правило фаз. Построение диаграмм состояния.
12. Диаграммы состояния двойных сплавов: с полной растворимостью и с полной нерастворимостью. Диаграммы состояния двойного сплава с ограниченной растворимостью. Диаграмма состояния двойного сплава с полиморфными превращениями. Диаграмма состояния двойного сплава с устойчивым химическим соединением.
13. Связь между типом диаграммы состояния двойных сплавов и свойствами сплавов.

14. Железо и его сплавы. Полиморфизм железа. Диаграмма состояния сплавов железа с углеродом.

15. Углеродистые стали. Влияние химсостава на структуру и свойства стали. Влияние примесей на свойства сталей. Классификация и маркировка углеродистых сталей.

16. Чугуны. Процесс графитизации цементита. Белые, серые, высокопрочные и ковкие чугуны. Получение ковкого чугуна. Влияние примесей на свойства чугунов. Применение чугунов в машиностроении.

17. Фазовые превращения в сталях при нагреве и охлаждении. Аустенизация, перлитное и мартенситное превращения. Превращение при отпуске.

18. Практика термообработки стали. Технология нагрева. Отжиг стали и его влияние на структуру и свойства. Закалка углеродистых сталей. Отпуск сталей.

19. Роль поверхностного слоя. Деформационное упрочнение поверхности. Поверхностная закалка.

20. Химико-термическая обработка стали: основные закономерности, цементация, азотирование, цианирование, нитроцементация, силицирование, борирование. Диффузионная металлизация: хромирование и алитирование.

21. Основы легирования стали. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства стали. Классификация легированных сталей. Особенности термообработки легированных сталей.

22. Конструкционные легированные стали. Классификация по назначению, цементируемые и улучшаемые стали. Стали специального назначения (пружинные, шарикоподшипниковые, износостойкие и т.п.).

23. Инструментальные легированные стали. Режущие, теплостойкие, быстрорежущие стали. Штамповые стали. Стали для мерительных инструментов.

24. Стали и сплавы с особыми свойствами.

25. Медь, ее свойства и область применения. Медно-никелевые сплавы. Бронзы. Латунни. Применение медных сплавов.

26. Алюминий, его свойства и область применения. Литейные и деформируемые алюминиевые сплавы. Дуралюмины и их термообработка. Применение алюминиевых сплавов.

27. Титан, его свойства и область применения. Классификация титановых сплавов и их применение.

28. Магний, его свойства и область применения. Классификация магниевых сплавов и их применение.

29. Общая характеристика и классификация композиционных материалов. Строение, свойства и применение композиционных материалов.

30. Наноструктурные материалы. Общая характеристика, свойства и применение наноструктурных материалов.

31. Пластмассы, их особенности и области применения в качестве конструкционного материала. Состав пластмасс. Наполнители пластмасс. Классификация пластмасс. Свойства и область применения термопластических и терморезистивных пластмасс.

32. Резины, их особенности и области применения. Вулканизация. Состав резины. Классификация резиновых материалов. Керамические материалы.

33. Материалы, применяемые в машиностроении.

34. Проблема выбора материала. Эксплуатационная надежность материала. Технологичность материала. Экономичность материала. Общие рекомендации по выбору марки стали.

## **II часть: Технология конструкционных материалов**

1. Основные методы получения твердых тел. Классификация методов получения заготовок.

2. Сущность литейного производства. Элементы литейной формы. Литейные свойства. Дефекты.

3. Литье в песчаные формы.
4. Литье в оболочковые формы.
5. Литье по выплавляемым моделям.
6. Литье в кокиль.
7. Центробежное литье.
8. Литье под давлением.
9. Виды обработки металлов давлением.
10. Изготовление машиностроительных профилей.
11. Ковка: сущность, основные операции, применяемый инструмент.
12. Объемная штамповка: сущность, схемы, область применения.
13. Листовая штамповка: сущность, основные операции, оборудование.
14. Свариваемость сталей. Свойства дуги. Источники сварочного тока и их характеристики. Типы сварных швов и соединений.
15. Ручная дуговая сварка: сущность, схемы, область применения.
16. Сварка под флюсом: сущность, схемы, область применения.
17. Сварка в среде защитных газов: сущность, схемы, область применения.
18. Плазменная сварка: сущность, схемы, область применения.
19. Электрошлаковая сварка: сущность, схемы, область применения.
20. Электронно-лучевая сварка: сущность, схемы, область применения.
21. Газовая сварка: сущность, схемы, область применения.
22. Электроконтактной сварка: сущность, схемы, область применения.
23. Классификация движений в металлорежущих станках. Методы формообразования поверхностей деталей машин.
24. Элементы режима резания.
25. Обработка заготовок на токарных станках: схемы, инструмент, оборудование, виды работ.
26. Обработка заготовок на сверлильных станках: схемы, инструмент, оборудование, виды работ
27. Обработка заготовок на фрезерных станках: схемы, инструмент, оборудование, виды работ.
28. Обработка заготовок на шлифовальных станках: схемы, инструмент, оборудование, виды работ.
29. Методы отделочной обработки.

Кроме вышеуказанных вопросов каждому студенту выдается задание:

**РАСШИФРОВАТЬ УГЛЕРОДИСТЫЕ И ЛЕГИРОВАННЫЕ СТАЛИ, ЧУГУНЫ, ЦВЕТНЫЕ СПЛАВЫ:**

Например: 12Х2Н4А, А20, КЧ30-6, ЛО59-1 и др.

### **5.3. Самостоятельная работа обучающегося.**

Раздел 1. Введение. Классификация материалов. Кристаллическое строение металлов.

Тема 1.2. Дефекты кристаллов и их влияние на свойства. Краевые и винтовые дислокации.

Раздел 2. Критерии оценки материалов.

Тема 2.1. Механические свойства. Кривая деформации (для растяжения). Прочностные характеристики.

Тема 2.3. Структура. Микроструктурный анализ. Макроструктурный анализ.

Тема 2.4. Рентгеноструктурное исследование металлов.

Раздел 3. Пластическая деформация и рекристаллизация металлов.

Тема 3.1. Влияние наклепа на свойства металлов. Использование наклепа в машиностроении.

Тема 3.2. Влияние температуры на структуру и свойства деформированного металла.

Раздел 4. Законы кристаллизации металлов.

Тема 4.1. Законы кристаллизации металлов. Свободная энергия и энтропия. Скрытая теплота кристаллизации.

Тема 4.2. Управление размером зерна. Строение кристаллического слитка.

Раздел 5. Основы теории сплавов.

Тема 5.2. Диаграммы состояния двойных сплавов: с полной растворимостью и с полной нерастворимостью. Правило отрезков. Диаграммы состояния двойного сплава с ограниченной растворимостью. Диаграмма состояния двойного сплава с полиморфными превращениями. Диаграмма состояния двойного сплава с устойчивым химическим соединением.

Тема 5.3. Связь между типом диаграммы состояния двойных сплавов и свойствами сплавов.

Раздел 6. Сплавы на основе железа.

Тема 6.2. Углеродистые стали. Влияние химсостава на структуру и свойства стали. Влияние примесей на свойства сталей. Классификация и маркировка углеродистых сталей.

Тема 6.3. Чугуны. Процесс графитизации цементита. Белые, серые, высокопрочные и ковкие чугуны. Получение ковкого чугуна. Влияние примесей на свойства чугунов. Применение чугунов в машиностроении.

Тема 6.6. Роль поверхностного слоя. Деформационное упрочнение поверхности. Поверхностная закалка.

Тема 6.7. Химико-термическая обработка стали: основные закономерности, цементация, азотирование, цианирование, нитроцементация, силицирование, борирование. Диффузионная металлизация: хромирование и алитирование.

Тема 6.9. Конструкционные легированные стали. Классификация по назначению, цементируемые и улучшаемые стали. Стали специального назначения (пружинные, шарикоподшипниковые, износостойкие и т.п.).

Тема 6.10. Инструментальные легированные стали. Режущие, теплостойкие, быстрорежущие стали. Штамповые стали. Стали для мерительных инструментов.

Тема 6.11. Стали и сплавы с особыми свойствами.

Раздел 7. Цветные металлы и сплавы.

Тема 7.3. Титан, его свойства и область применения. Классификация титановых сплавов и их применение.

Тема 7.4. Магний, его свойства и область применения. Классификация магниевых сплавов и их применение.

Раздел 8. Композиционные материалы.

Тема 8.1. Строение, свойства и применение композиционных материалов.

Раздел 9. Наноструктурные материалы. Неметаллические материалы.

Тема 9.1. Общая характеристика, свойства и применение наноструктурных материалов.

Тема 9.2. Состав пластмасс. Наполнители пластмасс. Классификация пластмасс. Свойства и область применения термопластических и термореактивных пластмасс.

Тема 9.3. Классификация резиновых материалов.

Тема 9.4. Керамические материалы.

Раздел 10. Выбор материалов.

Тема 10.1. Проблема выбора материала. Эксплуатационная надежность материала. Технологичность материала. Экономичность материала.

Раздел 11. Основные методы получения твердых тел. Основы литейного производства.

Тема 11.2. Литейные свойства. Дефекты.

Тема 11.4. Изготовление отливок специальными способами литья: литье в оболочковые формы, литье по выплавляемым моделям, литье в кокиль, центробежное литье, литье под давлением.



Раздел 12. Основы обработки металлов давлением.

Тема 12.2. Изготовление машиностроительных профилей.

Тема 12.4. Объемная штамповка: сущность, схемы, область применения. Листовая штамповка: сущность, основные операции, оборудование.

Раздел 13. Сварочное производство.

Тема 13.1. Свойства дуги. Источники сварочного тока и их характеристики.

Тема 13.3. Сущность, схемы, область применения сварки: под флюсом, в среде защитных газов, плазменной, электрошлаковой, электронно-лучевой, газовой, электроконтактной стыковой, точечной, шовной.

Раздел 14. Основы обработки металлов резанием.

Тема 14.1. Методы формообразования поверхностей деталей машин. Элементы режима резания.

Тема 14.2. Обработка заготовок на токарных, сверлильных, фрезерных и шлифовальных станках. Схемы, инструмент, оборудование, виды работ. Методы отделочной обработки.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
Основная литература		
1. Картонова Л. В. Основы материаловедения металлических и неметаллических веществ/ Л. В. Картонова, В. А. Кечин. – Владимир: Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых (ВлГУ), 2014. – 176 с. Издание на др. носителе: <u>Основы материаловедения металлических и неметаллических веществ [Электронный ресурс]</u> , ISBN 978-5-9984-0503-7.	2014	<a href="http://dspace.www1.vlsu.ru/bitstream/123456789/4028/1/01404.pdf">http://dspace.www1.vlsu.ru/bitstream/123456789/4028/1/01404.pdf</a>
2. <u>Материаловедение и технология материалов: Учебное пособие / К.А. Батышев, В.И. Безпалько; Под ред. А.И. Батышева, А.А. Смолькина. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013 - 288 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-004821-5</u>	2015	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=397679">http://znanium.com/bookread2.php?book=397679</a>
3. <u>Материаловедение и технология материалов: Учебник / Г.П. Фетисов, Ф.А. Гарифуллин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 397 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-006899-2</u>	2014	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=413166">http://znanium.com/bookread2.php?book=413166</a>
Дополнительная литература		
1. <u>Лабораторный практикум по материаловедению / Л. В. Картонова, А. В. Костин, В. Б. Цветаева; Владимирский государственный университет (ВлГУ); под ред. А. В. Костина, В. А. Кечина. – Изд. 2-е, испр. и доп. – Владимир: Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2007. – 68 с.: ил. – Имеется электронная версия. – Библиогр.: с. 67. Издание на др. носителе: <u>Лабораторный практикум по материаловедению [Электронный ресурс] / Л. В. Картонова, А. В. Костин, В. Б. Цветаева; Владимирский государственный университет (ВлГУ); под ред. А. В. Костина, В. А. Кечина. – Владимир, 2007. – ISBN 5-89368-780-9.</u></u>	2007	<a href="http://dspace.www1.vlsu.ru/bitstream/123456789/1036/3/00512.pdf">http://dspace.www1.vlsu.ru/bitstream/123456789/1036/3/00512.pdf</a>
2. <u>Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное иллюстрированное пособие / Е.Г. Зарембо. – М.: УМЦ ЖДТ, 2009. –</u>	2009	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9755999400475.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9755999400475.html</a>

## **6.2. Периодические издания**

Журналы «Вопросы материаловедения»,  
«Материаловедение»,  
«Металловедение и термическая обработка металлов»,  
«Вестник машиностроения».

## **6.3. Интернет-ресурсы**

[www.materialscience.ru](http://www.materialscience.ru),  
<http://xn--80aagiccszezsw.xn--plai/>

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Лабораторные работы проводятся в специализированных аудиториях:

аудитория 103-2, оборудованная металлографическими микроскопами. Наборы микрошлифов, альбомы микро- и макроструктур;

аудитория 102-3, оборудованная твердомерами, печами для термообработки;

аудитория 173-4, оборудованная печами, машиной литья под давлением, сварочным постом, металлообрабатывающими станками, разрывной машиной, твердомерами.

Лекционные аудитории оборудованы проекторами. Ноутбук.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения: MS Windows, MS PowerPoint.

Рабочую программу составил доцент кафедры ТФ и КМ, к.т.н. Картонова Л. В. \_\_\_\_\_  
(подпись)

Рецензент (представитель работодателя)  
Исполнительный директор НОЦ ОБДД Ермолаев Ю. Н. \_\_\_\_\_  
(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АТ  
Протокол № 18 от 27.06.2012 года  
Заведующий кафедрой АТ, к.т.н., доцент Кириллов А. Г. \_\_\_\_\_  
(подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
на заседании учебно-методической комиссии направления 23.03.03 Эксплуатация транспортно-  
технологических машин и комплексов  
Протокол № 2 от 27.06.2012 года  
Председатель комиссии зав. кафедрой АТ, к.т.н., доцент Кириллов А. Г. \_\_\_\_\_  
(подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**  
в рабочую программу дисциплины  
**«МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ»**  
образовательной программы направления подготовки  
23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»,  
направленность: «Автомобильный сервис»

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Зав. кафедрой ТФ и КМ \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
*Подпись* *ФИО*