

	Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет»
	ФГБОУ ВО Уральский ГАУ
	Рабочая программа учебной дисциплины «Материаловедение. Технология конструкционных материалов»
Б1.О.24	Кафедра Технологии металлов и ремонта машин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины
«Материаловедение. Технология конструкционных материалов»

Направление подготовки
**23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и
комплексов»**

Направленность (профиль) программы
Сервис транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования
(сельское хозяйство)

Уровень подготовки
бакалавриат

Форма обучения
очная, заочная

Екатеринбург, 2022

	<i>Должность</i>	<i>Фамилия</i>	<i>Дата, протокол</i>
Разработал:	<i>Д.т.н., профессор</i>	<i>Кольга А.Д.</i>	
Согласовали:	<i>Руководитель ОП</i>	<i>Иовлев Г.А.</i>	<i>№114 11.02.2022</i>
	<i>Председатель учебно-методической комиссии факультета инженерных технологий</i>	<i>Зеленин А.Н.</i>	<i>№2 11.02.2022</i>
Утвердил:	<i>Декан факультета инженерных технологий</i>	<i>Юсупов М.Л.</i>	<i>№81 11.02.2022</i>
Версия: 2.0		КЭ:1 УЭ № _____	Стр 1 из 20

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. Цели и задачи дисциплины, место дисциплины в структуре образовательной программы
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Объем дисциплины и виды учебной работы
4. Содержание дисциплины
 - 4.1 Модули (разделы) дисциплины и виды занятий
 - 4.2 Содержание модулей (разделов) дисциплины
 - 4.3 Детализация самостоятельной работы
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине
12. Особенности обучения студентов с ограниченными возможностями здоровья



Введение

Дисциплина «Материаловедение. Технология конструкционных материалов» играет важную роль в структуре образовательной программы. Курс направлен на изучение свойств материалов, способов изменения их свойств, влияния технологических методов получения и обработки заготовок на качество деталей, а также на овладение умениями, позволяющими при конструировании обоснованно выбирать материал, форму изделия и способ его изготовления с учетом требований технологичности.

1. Цели и задачи дисциплины, место дисциплины в структуре образовательной программы

Цель дисциплины – формирование совокупности знаний о свойствах и строении материалов, способах их получения и упрочнения, технологических методах получения и обработки заготовок, закономерностях процессов резания, элементах режима резания конструкционных материалов, станках и инструментах.

Задачами дисциплины является изучение: особенностей процессов получения различных материалов; свойств и строения металлов и сплавов; общепринятых современных классификаций материалов; технологий производства конкретных видов материалов, технических требований к ним, обеспечения их свойств и технического применения; способов обеспечения свойств материалов различными методами; методов получения заготовок с заранее заданными свойствами; основных марок металлических и неметаллических материалов; физических основ процессов резания при механической обработке заготовок; элементов режима резания при различных методах обработки; технико-экономических и экологических характеристик технологических процессов, инструментов и оборудования; влияния производственных и эксплуатационных факторов на свойства материалов.

Дисциплина Б1.Б.21 «Материаловедение. Технология конструкционных материалов» входит в блок 1 «Дисциплины» обязательная часть.

Траектория формирования компетенций выделяет этапы (курсы) формирования в соответствии с календарным графиком учебного процесса, при этом соблюдается принцип нарастающей сложности.

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении дисциплины является последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) дисциплины. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение студентами необходимыми компетенциями. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами.

Изучение дисциплины «МТКМ» основывается на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплины Математика

Физика

Химия

Начертательная геометрия и инженерная графика

Полученные знания, умения, навыки используются студентами в процессе изучения **таких** дисциплин, как

Теоретическая механика

Теория машин и механизмов

Сопrotивление материалов

Детали машин и основы конструирования

Гидравлика и гидропневмопривод

Теплотехника

Общая электротехника и электроника

Датчики физических величин



выполнении и защите выпускной квалификационной работы.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования *при изучении и проектировании* технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов

Уметь:

- использовать *системный подход* к естественнонаучным и инженерным знаниям, методам математического анализа и моделирования, отбирает, анализирует междисциплинарные знания для решения профессиональных задач

Владеть:

- умением приобретать с помощью естественно-научных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования и использовать в практической деятельности *новые подходы к решению технических и технологических проблем* эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Вид учебной работы	Всего часов очное	Очная форма обучения		Всего часов заочное	Заочная форма обучения	
		2 курс			1 курс	
		3 сем			2 сем	
Контактная работа* (всего)	56,35	56,35		18,35	18,35	
В том числе:						
Лекции	24	24		8	8	
Практические занятия (ПЗ)	24	24		8	8	
Лабораторные работы (ЛР)						
Групповые консультации	8	8		2	2	
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,35	0,35		0,35	0,35	
Курсовая работа (расчетно-графическая, курсовое проектирование) (защита)						
Самостоятельная работа (всего):	87,65	87,65		125,65	125,65	
В том числе:						
Курсовая работа (расчетно-графическая, курсовое проектирование) (выполнение)						
Общая трудоемкость	час. зач.	144 4	144 4	144 4	144 4	
ед.						
Вид промежуточной аттестации		Экзамен	Экзамен	Экзамен	Экзамен	



4. Содержание дисциплины

Строение металлов, диффузионные процессы в металле, формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации, пластическая деформация, влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла, механические свойства металлов и сплавов; конструкционные металлы и сплавы; теория и технология термической обработки стали; химико-термическая обработка, жаропрочные, износостойкие, инструментальные и штамповочные сплавы; электротехнические материалы, резина, пластмассы. Теоретические и технологические основы производства материалов; материалы, применяемые в машиностроении и приборостроении; основные методы получения твердых тел; основы металлургического производства; основы порошковой металлургии; теория и практика формообразования заготовок; классификация способов получения заготовок; производство заготовок способом литья; производство заготовок пластическим деформированием; производство неразъемных соединений; сварочное производство; физико-химические основы получения сварного соединения; пайка материалов; получение неразъемных соединений склеиванием; изготовление полуфабрикатов и деталей из композиционных материалов; физико-технологические основы получения композиционных материалов; изготовление изделий из металлических, порошковых, эвтектических и полимерных композиционных материалов; изготовление резиновых деталей и полуфабрикатов; формообразование поверхностей деталей резанием, электрофизическими и электрохимическими способами обработки; кинематические и геометрические параметры процесса резания; физикохимические основы резания; обработка поверхностей деталей лезвийным и абразивным инструментом; условие непрерывности и самозатачиваемости; электрофизические и электрохимические методы обработки поверхностей заготовок; выбор способа обработки.

**4.1. Модули (разделы) дисциплин и виды занятий**

№ п / п	Наименование модуля (раздела) дисциплин	Очная форма обучения					Заочная форма обучения				
		Лекции	Пр.заня тия	ГК	СРС	Всего часов	Лекции	Пр.зан ятия	ГК	СРС	Всег о часо в
1	Модуль 1 «Материаловедение»										
	Тема 1 Введение. Общие сведения о металлах.										
	Тема 2. Металлические сплавы и диаграммы состояния										
	Тема 3. Железо и железуглеродистые сплавы										
	Тема 4. Термическая и химико-термическая обработка стали	8	8	4	29	49	2	3		44	49
	Тема 5. Конструкционные стали общего назначения										
	Тема 6. Цветные металлы и сплавы										
	Тема 7. Неметаллические материалы										
Тема 8. Композиционные материалы											
2	Модуль 2 «Технология конструкционных материалов (горячая обработка металлов)»										
	Тема 1. Введение. Основные понятия и определения										
	Тема 2. Способы получения металлов	8	8		29	45	3	2	1	39	45
	Тема 3. Литейное производство										
	Тема 4. Обработка металлов давлением										
Тема 5. Сварка металлов.											
3	Модуль 3 «Технология конструкционных материалов (обработка конструкционных материалов резанием)»										
	Тема 1. Введение. Резание и его основные элементы										
	Тема 2. Физические основы процессы резания металлов.	8	8	4	29,65	49,65	3	3	1	42,65	49,65
	Тема 3. Инструментальные материалы										
	Тема 4. Металлорежущие станки и работа на них.										
Тема52. Основы технологии машиностроения.											
	Экзамен			0,35		0,35			0,35		0,35
	ИТОГО, часов	24	24	8,35	87,65	144	8	8	2,35	125,65	144



4.2 Содержание модулей (разделов) дисциплин

№ п\п	Наименование модуля	Содержание раздела	Трудоёмкость (час.)	Формируемые Компетенции	Форма контроля	Технологии интерактивного обучения
1	2	3	4	5	6	7
1	Модуль 1 Материаловедение	<p><i>Тема 1.1.</i> Общие сведения о металлах и сплавах. Металлические сплавы и диаграммы состояния. Типы кристаллических решёток. Типы связей в твёрдых телах. Строение реальных кристаллов. Понятие о дислокациях. Полиморфизм, анизотропия. Плавление и кристаллизация металлов. Влияние примесей и других факторов на процесс кристаллизации. Дефекты кристаллического строения. Влияние дефектов на свойства металлов. Понятие о химических, физических, механических, технологических и эксплуатационных свойствах металлов. Методы исследования металлов и их сплавов. Понятия: сплав, компонент, фаза. Твёрдые растворы. Химические соединения. Промежуточные фазы. Механические смеси. Анализ основных типов диаграмм состояния сплавов. Связь между диаграммой состояния сплавов и их свойствами.</p> <p><i>Тема 1.2</i> Металлические сплавы и диаграммы состояния. Понятие сплава, системы, компонента, фазы; твердые растворы, химические соединения, механические смеси; диаграммы состояния двойных сплавов (с полной растворимостью компонентов в твердом состоянии, образующих механические смеси из чистых компонентов, с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии, образующих химические соединения, компоненты которых испытывают полиморфные превращения); классификация видов термической обработки по А.А. Бочвару, связь между диаграммами состояния и возможностью термической обработки.</p> <p><i>Тема 1.3.</i> Железо и железуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния железо-цементит. Фазы и структуры в сплавах железа с углеродом. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали. Дефекты стали. Легирующие компоненты в сплавах «железо-углерод». Классификация и маркировка углеродистых и легированных сталей. Чугуны. Серый, высокопрочный и ковкий чугуны. Специальные чугуны. Влияние углерода, марганца, кремния, серы и фосфора на свойства чугунов. Структура, свойства, классификация, маркировка и область применения.</p> <p><i>Тема 1.4.</i> Термическая и химико-термическая обработка стали Сущность и назначение термической обработки; связь между диаграммой состояния железо-цементит и режимами термической обработки сталей; основные превращения при термической обработке сталей (превращение</p>	49	ОПК – 1	тесты, реферат, домашняя работа, отчет по лаб. работе	Комплект электронных плакатов (см п.13). Лекции-презентации по темам «Диаграмма состояния железо-цементит», «Закалка стали». Использование и анализ видеоматериалов



перлита в аустенит, превращение аустенита в перлит, диаграмма изотермического превращения аустенита, мартенситное превращение, бейнитное превращение, превращения при отпуске).

Основные составляющие технологического процесса термической обработки (температура и время нагрева, воздействие среды нагрева на металл, условия охлаждения); предварительная термическая обработка (отжиг 1 и 2 рода, нормализация); окончательная термическая обработка (закалка и отпуск, прокаливаемость, способы закалки); термомеханическая обработка.

Методы поверхностной закалки: индукционный, газопламенный, лазерный.

Дефекты термической обработки.

ХТО. Цементация, азотирование, борирование, силицирование, диффузионная металлизация, поверхностная закалка, методы поверхностного пластического деформирования.

Тема 1.4. Конструкционные стали общего назначения Строительные, арматурные, цементуемые, улучшаемые, рессорно-пружинные, высокопрочные, подшипниковые, автоматные.

Тема 1.5. Цветные металлы и сплавы.

Сплавы алюминия, меди, титана, магния, цинка; тугоплавкие металлы; припой.

Тема 1.6. Неметаллические материалы.

Полимеры; пластические массы; резиновые материалы; силикатные материалы; древесные материалы; клеящие материалы и герметики; лакокрасочные материалы.



2	Модуль 2 Технология конструкционных материалов (Горячая обработка металлов)	<p><i>Тема 2.2.</i> Способы получения металлов Производство чугуна. Основные физико-химические процессы получения чугуна в доменных печах. Производства стали. Сущность процесса. Способы разливки стали. Строение стального слитка. Способы повышения чистоты стали: обработка синтетическим шлаком, вакуумированием, электрошлаковый переплав. Прямое восстановление железа. Сущность способов получения меди, алюминия и титана.</p> <p><i>Тема 2.3.</i> Литейное производство Способы получения отливок. Правила разработки чертежа отливки и литейной формы в сборе. Модельный комплект. Формовочные материалы, их виды, назначение и свойства. Формовка при помощи моделей и модельных плит. Литниковая система, назначение, принцип устройства и основы расчета. Машинная формовка. Литейные свойства сплавов. Классификация литейных материалов. Особенности технологии изготовления отливок из различных сплавов (чугуна, стали, алюминиевых, медных и др.). специальные способы литья: в металлические формы, центробежное, под давлением, оболочковое, по выплавляемым моделям.</p> <p><i>Тема 2.4.</i> Обработка металлов давлением Механизм пластической деформации. Влияние обработки давлением на структуру и свойства металла. Холодная и горячая пластическая деформация. Упрочнение металлов, возврат, рекристаллизация. Влияние химического состава, температуры, скорости деформации, на пластичность сопротивление металлов деформированию. Выбор режима нагрева. Нагревательные устройства. Мероприятия по борьбе с окалиной. Классификация видов обработки металлов давлением. Прокатка волочение, прессование. Сущность процессов. Продукция. Ковка. Основные операции. Инструмент и оборудование для ковки. Принципы составления чертежа поковки, выбора заготовок и оборудования для ковки. Технологические особенности ковки высоколегированных сплавов и цветных металлов. Горячая обработка штамповка. Исходные заготовки и продукция. Штамповка в открытиях и закрытиях штампах. Области применения объемной штамповки. Холодная штамповка. Схема и сущность холодного выдавливания, высадки и объемной формовки. Листовая штамповка.</p> <p><i>Тема 2.5.</i> Сварка металлов. Теоретические основы сварки плавлением. Классификация видов сварки. Классификация сварных соединений. Подготовка кромок для сварных соединений. Термическая сварка. Дуговая сварка. Ручная дуговая сварка. Электроды для ручной сварки, режимы. Автоматическая дуговая сварка</p>	45	ОПК – 1	тесты, реферат, домашня я контроль ная работа	Комплект электронных плакатов (см п.13). Лекции- презентации по темам «Сварочное производство», «Литье», «Обработка металлов давлением»
---	---	--	----	---------	---	---



		<p>под флюсом, сварка в атмосфере защитных газов. Электрошлаковая сварка. Плазменная, электроннолучевая и лазерная сварка. Схемы и сущность процессов. Оборудование и материалы. Газовая сварка. Сущность и схема процесса. Характеристики газосварочного пламени. Аппаратура для газовой сварки. Техника безопасности. Резка металлов плавлением и окислением. Сущность и схемы процессов применяемое оборудование. Области применения различных способов герметической сварки. Термическая и механическая сварка. Контактная сварка стыковая, точечная, шовная. Сварка аккумулированной энергией. Режимы сварки. Оборудование. Сварка трением, ультразвуковая сварка, сварка взрывом, диффузионная сварка. Сущность и схема процессов. Свариваемость металлов и сплавов. Особенности сварки различных металлов и сплавов. Сварка углеродистых и легированных сталей. Сварка и высоколегированных коррозионностойких сталей. Сварка чугуна. Сварка меди и ее сплавов. Сварка алюминия и его сплавов. Сварка тугоплавких металлов и сплавов. Техника безопасности при сварочных работах. Склеивание материалов. Клеи.</p>				
3	Модуль 3 «Технология конструкционных материалов (обработка конструкционных материалов резанием)»	<p>Тема 3.1. Введение. Резание и его основные элементы. Исторический обзор развития учения о резании металлов и роль отечественных ученых и новаторов. Развитие и совершенствование станков, инструментов и инструментальных материалов. Значение обработки резанием в практике инженера-механика сельскохозяйственного производства.</p> <p>Способы обработки металлов резанием. Лезвийная и абразивная обработка. Кинематика резания. Обрабатываемая и обработанная поверхности, поверхность резания. Классификация и конструктивные элементы токарных резцов. Резцы со сменными твердосплавными пластинами. Координатные плоскости. Геометрические параметры токарных резцов. Схема и элементы режима резания при точении.</p> <p>Тема 3.2. Физические основы процесса резания.</p> <p>Процесс образования стружки при резании конструкционных материалов. Виды стружек. Явления, сопровождающие процесс резания металлов. Деформации в процессе резания пластических материалов. Работа и тепловые явления в процессе резания. Изнашивание режущих инструментов. Виды и формы износа. Критерий износа. Смазочно-охлаждающие жидкости и их влияние на процесс обработки. Качество обработанной поверхности. Показатели качества.</p>	49,65	ОПК – 1	тесты, реферат, домашняя контрольная работа	Комплект электронных плакатов (см п.13) Лекция-презентация по теме «Обработка резанием»



3	Модуль 3 «Технология конструкционных материалов (обработка конструкционных материалов резанием)	<p>Сила и скорость резания при точении. Назначение режимов резания. Схема действия сил на резец. Равнодействующая сила резания и её составляющие. Факторы, влияющие на главную составляющую силы резания. Мощность и крутящий момент резания при точении. Скорость резания и стойкость инструмента при точении. Факторы, влияющие на скорость резания. Методика назначения рационального режима резания при точении. Производительность работы при точении и пути ее повышения. Силовое и скоростное резание. Обрабатываемость материалов и критерии ее оценки. Влияние различных факторов на обрабатываемость материалов. Показатели обрабатываемости при черновой и чистовой обработке. Методы оценки обрабатываемости. Сверление, зенкерование, развёртывание. Элементы режима резания при сверлении. Сечение среза. Назначение и типы свёрл. Конструктивные элементы спирального сверла. Геометрия режущей части. Силы и крутящий момент при сверлении. Скорость резания и стойкость свёрл. Способы повышения эксплуатационной стойкости сверл. Методика назначения режима резания при сверлении. Сверла с пластинками твёрдого сплава. Заточка сверл. Зенкерование и развертывание. Типы зенкеров и разверток. Конструктивные элементы и геометрия. Схемы обработки и элементы режима резания. Назначение режима резания при зенкеровании и развертывании. Строгание, долбление и протягивание. Фрезерование Особенности резания при строгании и долблении. Строгальные и долбежные резцы. Элементы режима резания. Назначение режима резания. Типы протяжек. Конструктивные элементы и геометрия протяжек. Расчет протяжек на прочность. Схемы протягивания. Элементы режима резания и основное время. Прошивка и ее конструктивные особенности. Выглаживающие протяжки. Заточка протяжек.</p>			
---	--	--	--	--	--



3	Модуль 3 «Технология конструкционных материалов (обработка конструкционных материалов резанием)»	<p>Разновидности фрезерования. Схемы цилиндрического и торцового фрезерования и элементы режима резания. Факторы, влияющие на скорость резания.</p> <p>Типы фрез. Конструктивные элементы фрез с незатылованными и затылованными зубьями. Износ и критерии затупления фрез. Фасонные фрезы. Заточка фрез.</p> <p>Методика назначения режима резания при фрезеровании.</p> <p>Зубонарезание. Методы зубонарезания. Нарезание цилиндрических зубчатых колес методами копирования и обкатки. Конструкция модульных дисковых и пальцевых фрез. Комплекты и номера дисковых модульных фрез. Заточка. Червячные фрезы. Особенности конструкции и геометрические параметры. Заточка. Зуборезные долбяки. Конструктивные элементы. Заточка. Нарезание конических колес с прямым и спиральным зубом. Инструменты для обработки конических колес. Зубострогальные резцы, круговые протяжки, резцовые головки. Отделка цилиндрических колес шлифованием, притиркой и шевингованием. Шеверы. Конструктивные элементы.</p> <p>Тема 3. 3. Инструментальные материалы.</p> <p>Материалы для изготовления режущих инструментов. Требования к инструментальным материалам. Углеродистые, низколегированные и быстрорежущие стали. Металлокерамические твердые сплавы и минералокерамические материалы. Применение инструментальных материалов. Новые инструментальные материалы (алмазы природные и синтетические, эльбор, гексанит и др.).</p> <p>Тема 3. 4. Металлорежущие станки и работа на них.</p> <p>Основные механизмы металлорежущих станков. Станки токарной группы и работа на них. Станки сверлильно-расточной группы и работа на них. Станки фрезерной группы и работа на них. Строгальные, долбежные, протяжные станки и работа на них. Станки шлифовально-отделочной группы и работа на них. Абразивный инструмент.</p> <p>Тема 3.5. Основы технологии машиностроения.</p> <p>Структура технологического процесса. Операция. Переход. Рабочий ход. Установ и позиция. Понятие о проектировании технологических процессов. Исходные данные для проектирования технологического процесса механической обработки. Методика проектирования технологического процесса. Виды заготовок и их выбор. Понятие о базах и их выборе. Общие соображения по построению плана операций. Оценка экономичности технологических процессов.</p> <p>Схемы механической обработки типовых деталей (валы, втулки, зубчатые</p>				
---	---	---	--	--	--	--



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Рабочая программа учебной дисциплины «Материаловедение. Технология
конструкционных материалов»

колеса).

Основные определения. Производительный и технологический процессы.
Основные виды производства. Концентрация и дифференциация
технологического процесса.

**4.3 Детализация самостоятельной работы**

№ п/п	№ модуля (раздела) дисциплины	Наименование самостоятельной работы	Трудоемкость, часы	
			Очное	Заочное
1.	Материаловедение	Разработка технологического процесса термической обработки детали	29	44
		Классификация и маркировка конструкционных сталей		
		Классификация и маркировка инструментальных сталей		
		Диаграммы фазового состояния двойных сплавов.		
		Изучение структуры и свойств легированных сталей.		
Тесты по темам.				
2.	Технология конструкционных материалов (горячая обработка металлов)	Разработка технологического процесса изготовления конструкции (расчет технологических параметров ручной дуговой сварки, полуавтоматической в защитном газе) - по вариантам	29	39
		Изучение материала по темам, написание реферата. Защита реферата. Список тем: Электрошлаковая сварка. Электронно-лучевая и лазерная сварка. Схемы и сущность процессов, оборудования и материалы. Сварка трением, диффузионная сварка. Сущность и схемы процессов. Формовочные материалы.		
3.	Технология конструкционных материалов (обработка конструкционных материалов резанием)	Изучение основ технологий сельскохозяйственного машиностроения	29,65	42,65
Итого:			87,65	125,65

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Александров В.А. Методические рекомендации по самостоятельной работе по дисциплине «Материаловедение. Технология конструкционных материалов». – Екатеринбург: УрГАУ, 2022.- 107 с.

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В соответствии с приложением «Фонд оценочных средств»

6.2 Измерительные средства по контролю знаний студентов, в том числе квалиметрия

Бально - рейтинговая система оценки знаний студентов.

Очная форма обучения.

Лекции (12 часов)	Баллы
За посещения лекций	12
За активную работу на лекции	6
За самостоятельную доработку конспекта лекций	4
Дополнительные конспектирования разделов	6
Практические работы	Баллы
Выполнение и защита практических работ в срок	24
Контрольная работа	10



Домашнее контрольное задание	10
Практические работы (20 часов)	Баллы
Предметная конференция в рамках интерактивной формы обучения: -Выступление с докладом -Выступление с презентацией	6 12
Участие в предметной олимпиаде	10

Заочная форма обучения

Лекции (6 часов)	Баллы
За посещения лекций	15
За активную работу на лекции	5
За самостоятельную доработку конспекта лекций	5
Дополнительные конспектирования разделов	5
Практические работы	
Выполнение и защита лабораторных работ в срок	5
Контрольная работа	15
Домашнее контрольное задание	10
Практические работы	
Выполнение и защита практических работ в срок	20
Дополнительное задание	20

Штрафные баллы:

1. Нарушение правил поведения или техники безопасности – минус 5 баллов за 1 лекцию или 1 лабораторную работу;
2. Опоздание студента на занятия:
 - до 10 минут - 1 балл;
 - более 20 минут - 5 баллов;
3. Посещение аудиторных занятий в одежде, не соответствующей правилам этикета и внутреннего распорядка университета:
 - посещение занятий в верхней одежде/головных уборах – 5 баллов;
 - посещение занятий в шортах, майках, пляжной обуви – 5 баллов.

7.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

а) основная литература:

1. Гаршин, А. П. *Материаловедение в 3 т. Том 1. Абразивные материалы : учебник для вузов / А. П. Гаршин, С. М. Федотова ; под общей редакцией А. П. Гаршина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 214 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8113-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://biblio-online.ru/bcode/451810>*
2. Гаршин, А. П. *Материаловедение в 3 т. Том 2. Технология конструкционных материалов: абразивные инструменты : учебник для вузов / А. П. Гаршин, С. М. Федотова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 426 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02123-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://biblio-online.ru/bcode/452218>*
3. Гаршин, А. П. *Материаловедение в 3 т. Том 3. Технология конструкционных материалов: абразивные инструменты : учебник для вузов / А. П. Гаршин, С. М. Федотова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 385 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02125-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://biblio-online.ru/bcode/452219>*

б) дополнительная литература

1. *Материаловедение и технология конструкционных материалов : практикум [Электронный ресурс] / Артамонов Е.И., Приказчиков М.С., Шигаева В.В. — Самара : РИЦ СГСХА, 2018 .— 256 с. — ISBN 978-5-88575-524-5 .— Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/673128>*



2. Артамонов, Е. И. *Материаловедение и технология конструкционных материалов* : учебное пособие / Е. И. Артамонов, М. С. Приказчиков, В. В. Шигаева. — Самара : СамГАУ, 2018. — 248 с. — ISBN 978-5-88575-524-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113421>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

а) Интернет-ресурсы, библиотеки:

- электронные учебно-методические ресурсы (ЭУМР),
- электронный каталог Web ИРБИС;
- электронные библиотечные системы:
- ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
- ЭБС «Юрайт» - Режим доступа: <https://biblio-online.ru> ;
- ЭБС IPRbooks- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
- ЭБС «Руконт» – Режим доступа: <http://lib.rucont.ru>
- доступ к информационным ресурсам «eLIBRARY», «УИС РОССИЯ», «Polpred.com».

б) Справочная правовая система «Консультант Плюс».

в) Научная поисковая система – ScienceTechnology.

г) Официальный сайт ФГБУ «СПЕЦЦЕНТРУЧЕТ В АПК» Министерства сельского хозяйства Российской Федерации - <http://www.specagro.ru/#/>.

д) Система ЭИОС на платформе Moodle.

Обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных:

базы данных ФГБНУ «Росинформагротех» <https://www.rosinformagrotech.ru/databases>

- базы данных Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии «Росстандарт» <https://www.gost.ru/opendata>

- документографическая база данных ЦНСХБ АГРОС

<http://www.cnsnb.ru/artefact3/ia/ia1.asp?lv=11&un=anonymous&p1=&em=c2R>

- международная информационная система по сельскому хозяйству и смежным с ним отраслям - AGRIS <http://agris.fao.org/agris-search/index.do>

- базы данных официального сайта ФГБУ «СПЕЦЦЕНТРУЧЕТ В АПК» Министерства сельского хозяйства Российской Федерации - <http://www.specagro.ru/#/>

9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Учебным планом при изучении дисциплины предусмотрены лекции и практические занятия, а также самостоятельная работа обучающихся.

Практические занятия проводятся с целью закрепления и более тщательной проработки материала по основным разделам дисциплины.

Чтобы получить необходимое представление о дисциплине и о процессе организации её изучения, целесообразно в первые дни занятий ознакомиться с рабочей программой дисциплины на платформе MOODLE или на сайте университета.

В процессе изучения дисциплины, обучающиеся должны составлять свой конспект лекций, а также ознакомиться с литературой, указанной в списке основной и дополнительной литературы.

Проверить степень овладения дисциплиной помогут вопросы для самопроверки и самоконтроля (вопросы к зачету), ответы на которые позволят студенту систематизировать свои знания, а также тесты, выложенные на платформе MOODLE в фонде оценочных средств по дисциплине.

Обучение студентов предусмотрено с применением ЭО и ДОТ. Технологии обучения: онлайн-курсы; прямая трансляция из аудиторий; электронные образовательные ресурсы;



вебинары; взаимодействие через социальные сети, мессенджеры; взаимодействие по электронной почте; проведение лекций, практических занятий, лабораторных занятий и промежуточной аттестации через цифровые платформы (Microsoft Teams, Zoom и др.). Режимы дистанционного обучения: асинхронный, синхронный.

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для формирования этапов компетенций у обучающихся в процессе изучения дисциплины применяются традиционные (пассивные) и инновационные (активные) технологии обучения в зависимости от уровня учебных целей с учетом различного сочетания форм организации образовательной деятельности и методов ее активизации с приоритетом на самостоятельную работу обучающихся.

Для успешного овладения дисциплиной используются информационные технологии обучения: при чтении лекций и проведении лабораторно-практических занятий используются презентации лекционного материала в программе Microsoft Office (Power Point), видеоматериалы различных интернет-ресурсов, осуществляется выход на профессиональные сайты.

Программное обеспечение:

- Операционная система Microsoft Windows Professional 10 Singl Upgrade Academic OLP 1 License No Level: Лицензия №66734667 от 12.04.2016 г. (бессрочная).
- Операционная система Microsoft WinHome 10 Russian Academic OLP License No Level Legalization Get Genuine: Лицензия №66734667 от 12.04.2016 г. (бессрочная).
- Пакет офисных приложений Microsoft Office 2016 Sngl Academic OLP License No Level: Лицензия 66734667 от 12.04.2016 (включает Word, Excel, PowerPoint) (бессрочная).
- Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Total Security для бизнеса Russian Edition.250-499 Node 2 yeas Education Renewal License Лицензия № 2434-200303-114629-153-1071 от 03.03.2020 г.
- Учебный комплект КОМПАС-3DV15 на 50 мест, сублицензионный договор №642 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ от 04 декабря 2014 года, лицензия бессрочная.
- Система дистанционного обучения на платформе Moodle.
- Система Антиплагиат. ВУЗ. Лицензия GPLv3

Информационные справочные системы:

- Информационно-правовой портал ГАРАНТ – режим доступа: <http://www.garant.ru/> Электронный периодический справочник «ГАРАНТ-Максимум»
- Справочная правовая система «Консультант Плюс»

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Помещения для лекционных занятий		
Учебная аудитория для проведения групповых лекционных и практических занятий текущих консультаций, текущей и итоговой аттестации.	Мобильная мультимедийная установка: экран, ноутбук, колонки, доска, столы, стулья	– Операционная система Microsoft Windows Professional 10 Singl Upgrade Academic OLP 1 License No Level: Лицензия №66734667 от 12.04.2016 г. (бессрочная). – Операционная система Microsoft WinHome 10 Russian Academic OLP License No Level



		Legalization Get Genuine: Лицензия №66734667 от 12.04.2016 г. (бессрочная). – Пакет офисных приложений Microsoft Office 2016 Sngl Academic OLP License No Level: Лицензия 66734667 от 12.04.2016 (включает Word, Excel, PowerPoint) (бессрочная). – Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Total Security для бизнеса Russian Edition.250-499 Node 2 yeas Education Renewal License Лицензия № 2434-200303-114629-153-1071 от 03.03.2020 г. – Система дистанционного обучения на платформе Moodle.
Помещения для практических занятий		
Лаборатория материаловедения 4111	Микроскоп металлографический МИМ-7, станок шлифовально-полировальный, печь с нагревом до 1000 С, прибор для измерения твёрдости по методу Бринелля ТШ-2М, прибор для измерения твердости по методу Роквелла ТК-2М, прибор для измерения твердости по методу Роквелла ТР-5014, точило ЭТ-62, печь муфельная ПМ-1, верстак металлический. Мобильная мультимедийная установка: экран, ноутбук, колонки, доска, столы, стулья	– Операционная система Microsoft Windows Professional 10 Sngl Upgrade Academic OLP 1 License No Level: Лицензия №66734667 от 12.04.2016 г. (бессрочная). – Операционная система Microsoft WinHome 10 Russian Academic OLP License No Level Legalization Get Genuine: Лицензия №66734667 от 12.04.2016 г. (бессрочная). – Пакет офисных приложений Microsoft Office 2016 Sngl Academic OLP License No Level: Лицензия 66734667 от 12.04.2016 (включает Word, Excel, PowerPoint) (бессрочная). – Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Total Security для бизнеса Russian Edition.250-499 Node 2 yeas Education Renewal License Лицензия № 2434-200303-114629-153-1071 от 03.03.2020 г. – Система дистанционного обучения на платформе Moodle.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования ауд. 4114	Оборудование для ремонта и обслуживания. Расходные материалы	
Помещения для самостоятельной работы		



Помещение для самостоятельной работы - читальный зал 5207, 5208;	Столы, стулья, компьютеры с выходом в интернет	– Операционная система Microsoft Windows Professional 10 Singl Upgrade Academic OLP 1 License No Level: Лицензия №66734667 от 12.04.2016 г. (бессрочная). – Операционная система Microsoft WinHome 10 Russian Academic OLP License No Level Legalization Get Genuine: Лицензия №66734667 от 12.04.2016 г. (бессрочная). – Пакет офисных приложений Microsoft Office 2016 Sngl Academic OLP License No Level: Лицензия 66734667 от 12.04.2016 (включает Word, Excel, PowerPoint) (бессрочная). – Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Total Security для бизнеса Russian Edition.250-499 Node 2 yeas Education Renewal License Лицензия № 2434-200303-114629-153-1071 от 03.03.2020 г. – Система дистанционного обучения на платформе Moodle.
аудитория 5114	Столы, стулья	

4. 12. Особенности обучения студентов с ограниченными возможностями здоровья

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предъявляются особые требования к организации образовательного процесса и выбору методов и форм обучения при изучении данной дисциплины.

Для обучения студентов с нарушением слуха предусмотрены следующие методы обучения:

- объяснительно-иллюстративный метод (лекция, работа с литературой);
- репродуктивный (студенты получают знания в готов виде);
- программированный или частично-поисковый (управление и контроль познавательной деятельности по схеме, образцу).

Для повышения эффективности занятия используются следующие средства обучения:

- учебная, справочная литература, работа с которой позволяет развивать речь, логику, умение обобщать и систематизировать информацию;
- словарь понятий, способствующих формированию и закреплению терминологии;
- структурно-логические схемы, таблицы и графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, активирующие различные виды памяти;
- раздаточный материал, позволяющий осуществить индивидуальный и дифференцированный подход, разнообразить приемы обучения и контроля;
- технические средства обучения.

Во время лекции используются следующие приемы:

- наглядность;
- использование различных форм речи: устной или письменной – в зависимости от навыков, которыми владеют студенты;
- разделение лекционного материала на небольшие логические блоки.

Учитывая специфику обучения слепых и слабовидящих студентов, соблюдаются следующие условия:

- дозирование учебных нагрузок;



- применение специальных форм и методов обучения, оригинальных учебников и наглядных пособий;

Во время проведения занятий происходит частое переключение внимания обучающихся с одного вида деятельности на другой. Также учитываются продолжительность непрерывной зрительной нагрузки для слабовидящих. Учет зрительной работы строго индивидуален.

Искусственная освещенность помещения, в которых занимаются студенты с пониженным зрением, оставляет от 500 до 1000 лк. На занятиях используются настольные лампы.

Формы работы со студентами с нарушениями опорно-двигательного аппарата следующие:

- лекции групповые (проблемная лекция, лекция-презентация, лекция-диалог, лекция с применением дистанционных технологий и привлечением возможностей интернета).

- индивидуальные беседы;

- мониторинг (опрос, анкетирование).

Конкретные виды и формы самостоятельной работы обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов устанавливаются преподавателем самостоятельно. Выбор форм и видов самостоятельной работы обучающихся с ОВЗ и инвалидов осуществляются с учетом их способностей, особенностей восприятия и готовности к освоению учебного материала. При необходимости обучающимся предоставляется дополнительное время для консультаций и выполнения заданий.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Рабочая программа учебной дисциплины
«Материаловедение. Технология конструкционных материалов»

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
на 2023-2024 учебный год**

Внести в рабочую программу следующие изменения и дополнения:

Внести изменения и дополнения в П.7 на основании обновленного обеспечения образовательного процесса учебной и учебно-методической литературой.

1. Гетьман, А. А. *Материаловедение. Технология конструкционных материалов* / А. А. Гетьман. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 492 с. — ISBN 978-5-507-45200-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/292859> (дата обращения: 31.01.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Изменения к рабочей программе учебной дисциплины согласованы на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерных технологий, протокол № 05 от 14.02.2023 г.

Изменения к рабочей программе учебной дисциплины утверждены на заседании ученого совета факультета инженерных технологий, протокол № 89 от 14.02.2023 г.

Руководитель образовательной программы

Г.А. Иовлев

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Уральский государственный аграрный университет»
Факультет инженерных технологий
Кафедра Технологии металлов и ремонта машин

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине (модулю)

Б1.О.24 «Материаловедение. Технология конструкционных материалов»

по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

профиль «Сервис транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (сельское хозяйство)»

уровень подготовки бакалавриат

квалификация (степень) выпускника бакалавр

Разработчик:

Утверждено на заседании кафедры технологии металлов и ремонта машин

Заведующий кафедрой В.А. Александров

Екатеринбург, 2021 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Индекс компетенции	Формулировка	Разделы дисциплины		
		1	2	3
1	2	3	4	5
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	+	+	+

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

2.1. Текущий контроль

Индекс	Планируемые результаты	Раздел (модуль) дисциплины	Содержание требования в разрезе разделов дисциплины	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ задания		
						Пороговый уровень	Базовый уровень	Повышенный уровень
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы	1 2 3	современные способы получения материалов и изделий из них с заданным уровнем эксплуатационных свойств	Лекционные занятия, лабораторные занятия, практические занятия, самостоятельная работа студентов	Тесты	Вопросы с 1 по 80		
					Реферат	Темы с 1 по 110		
					Домашняя контрольная работа*	В соответствии с УМП***		
					Контрольная работа**	В соответствии с УМП***		

	математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;				Отчет по лаб.работе	
ОПК-1	Знание 4 (З 4)	1 2 3	влияние условий технологических процессов изготовления и эксплуатации на структуру и свойства современных металлических и неметаллических материалов	Лекционные занятия, лабораторные занятия, практические занятия, самостоятельная работа студентов	Тесты	Вопросы с 1 по 80
					Реферат	Темы с 1 по 110
					Домашняя контрольная работа*	В соответствии с УМП***
					Контрольная работа**	В соответствии с УМП***
	Знание 5 (З 5)	3	закономерности резания конструкционных материалов,	Лекционные занятия, лабораторные занятия, практические занятия, самостоятельная работа студентов	Тесты	Вопросы с 1 по 80
					Реферат	Темы с 1 по 110
					Домашняя контрольная работа*	В соответствии с УМП***
					Контрольная работа**	В соответствии с УМП***
	Умение 1 (У 1)	1	оценивать и прогнозировать состояние материалов под воздействием на них эксплуатационных факторов;	Лекционные занятия, лабораторные занятия, практические занятия, самостоятельная работа студентов	Тесты	Вопросы с 1 по 80
					Реферат	Темы с 1 по 110
					Домашняя контрольная работа*	В соответствии с УМП***
					Контрольная работа**	В соответствии с УМП***
	Умение 2 (У 2)	1 2	обоснованно и правильно выбирать материал, способ получения заготовок;	Лекционные занятия, лабораторные занятия, практические занятия, самостоятельная работа студентов	Тесты	Вопросы с 1 по 80
					Реферат	Темы с 1 по 110
					Домашняя контрольная работа*	В соответствии с УМП***
					Контрольная работа**	В соответствии с УМП***
	Владение 3 (В 3)	1 2 3	методами контроля качества материалов, технологических процессов и изделий	Лекционные занятия, лабораторные занятия, практические занятия, самостоятельная работа студентов	Тесты	Вопросы с 1 по 80
					Реферат	Темы с 1 по 110
					Домашняя контрольная работа*	В соответствии с УМП***
					Контрольная работа**	В соответствии с УМП***
	Владение 4	1	средствами и методами	Лекционные занятия,	Тесты	Вопросы с 1 по 80

ОПК-1	(В 4)	2 3	повышения безопасности и экологичности технических средств и технологических процессов	лабораторные занятия, практические занятия, самостоятельная работа студентов	Реферат	Темы с 1 по 110
					Домашняя контрольная работа*	В соответствии с УМП***
					Контрольная работа**	В соответствии с УМП***
	Знание 3 (З 3)	2 3	методы формообразования и обработки заготовок для изготовления деталей заданной формы и качества, их технологические особенности	Лекционные занятия, лабораторные занятия, практические занятия, самостоятельная работа студентов	Тесты	Вопросы с 1 по 80
					Реферат	Темы с 1 по 110
					Домашняя контрольная работа*	В соответствии с УМП***
					Контрольная работа**	В соответствии с УМП***
	Знание 6 (З 6)	3	способы и режимы обработки, металлорежущие станки и инструменты;	Лекционные занятия, лабораторные занятия, практические занятия, самостоятельная работа студентов	Тесты	Вопросы с 1 по 80
					Реферат	Темы с 1 по 110
					Домашняя контрольная работа*	В соответствии с УМП***
					Контрольная работа**	В соответствии с УМП***
	Знание 7 (З 7)	1 2 3	сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделий	Лекционные занятия, лабораторные занятия, практические занятия, самостоятельная работа студентов	Тесты	Вопросы с 1 по 80
					Реферат	Темы с 1 по 110
					Домашняя контрольная работа*	В соответствии с УМП***
					Контрольная работа**	В соответствии с УМП***
	Умение 3 (У 3)	3	назначать обработку в целях получения структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность изделий, исходя из заданных эксплуатационных свойств;	Лекционные занятия, лабораторные занятия, практические занятия, самостоятельная работа студентов	Тесты	Вопросы с 1 по 80
					Реферат	Темы с 1 по 110
					Домашняя контрольная работа*	В соответствии с УМП***
					Контрольная работа**	В соответствии с УМП***
	Умение 4 (У 4)	3	выбирать рациональный способ и режимы обработки деталей, оборудование, инструменты;	Лекционные занятия, лабораторные занятия, практические занятия, самостоятельная работа студентов	Тесты	Вопросы с 1 по 80
Реферат					Темы с 1 по 110	
Домашняя контрольная работа*					В соответствии с УМП***	
Контрольная работа**					В соответствии с УМП***	
Умение 5 (У 5)	1 2	применять средства контроля технологических процессов.	Лекционные занятия, лабораторные занятия, практические занятия, самостоятельная работа студентов	Тесты	Вопросы с 1 по 80	
				Реферат	Темы с 1 по 110	
				Домашняя контрольная работа*	В соответствии с УМП***	
				Контрольная работа**	В соответствии с УМП***	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОПК-1	Владение 1 (В 1)	1	методикой выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов	Лекционные занятия, лабораторные занятия, практические занятия, самостоятельная работа студентов	Тесты	Вопросы с 1 по 80		
					Реферат	Темы с 1 по 110		
					Домашняя контрольная работа*	В соответствии с УМП***		
					Контрольная работа**	В соответствии с УМП***		
	Владение 2 (В 2)	3	методикой выбора инструмента, элементов режима обработки и оборудования, исходя из технических требований к изделию	Лекционные занятия, лабораторные занятия, практические занятия, самостоятельная работа студентов	Тесты	Вопросы с 1 по 80		
					Реферат	Темы с 1 по 110		
					Домашняя контрольная работа*	В соответствии с УМП***		
					Контрольная работа**	В соответствии с УМП***		

* Домашняя контрольная работа как форма оценочного средства применяется у студентов очной формы обучения.

** Контрольная работа как форма оценочного средства применяется у студентов заочной формы обучения.

*** УМП – учебно-методическое пособие

2.2. Промежуточная аттестация

Индекс	Планируемые результаты	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ задания		
				Пороговый уровень	Базовый уровень	Повышенный уровень
1	2	3	4	5	6	7
ОПК-1	В 3, В 4	Лекционные занятия, лабораторные занятия, практические занятия, самостоятельная работа студентов	Экзамен	с 1 по 30	с 31 по 40	с 41 по 90
ОПК-1	З 1, З 2, З 4, З 5	Лекционные занятия, лабораторные занятия, практические занятия, самостоятельная работа студентов	Экзамен	с 1 по 30	с 31 по 40	с 41 по 90
	У 1, У 2	Лекционные занятия, лабораторные занятия, практические занятия, самостоятельная работа студентов				
	В 3, В 4	Лекционные занятия, лабораторные занятия, практические занятия, самостоятельная работа студентов				
ОПК-1	З 3, З 6, З 7	Лекционные занятия, лабораторные занятия, практические занятия, самостоятельная работа студентов	Экзамен	с 1 по 30	с 31 по 40	с 41 по 90
	У 3, У 4, У 5	Лекционные занятия, лабораторные занятия, практические занятия, самостоятельная работа студентов				
	В 1, В 2	Лекционные занятия, лабораторные занятия, практические занятия, самостоятельная работа студентов				

2.3 Критерии оценки на экзамене

Уровень	Критерии (дописать критерии в соответствии с компетенциями)
1	2
Повышенный уровень «отлично»	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов расчетов или экспериментов
Базовый уровень «хорошо»	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента
Пороговый уровень «удовл»	Обучающийся показал знание основных положений учебной дисциплины, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой

2.4 Критерии оценки контрольной работы

Оценка	Критерии
1	2
Повышенный уровень «отлично»	1) полное раскрытие темы; 2) указание точных названий и определений; 3) правильная формулировка понятий и категорий;

	4) приведение формул и соответствующей статистики и др.
Базовый уровень «хорошо»	1) недостаточно полное, по мнению преподавателя, раскрытие темы; 2) несущественные ошибки в определении понятий и категорий, формулах, статистических данных и т.п., кардинально не меняющих суть изложения; 3) наличие грамматических и стилист
Пороговый уровень «удовл»	1) отражение лишь общего направления изложения лекционного материала; 2) наличие достаточного количества несущественных или одной – двух существенных ошибок в определении понятий и категорий, формулах, статистических данных и т.п. 3) наличие грамматических и стилистических ошибок и др.

2.5 Критерии оценки лабораторного занятия

Оценка	Критерии
1	2
Повышенный уровень	Лабораторные задания выполнены в полном объеме, приведен теоретический расчет и обоснование примененных методов и средств
Базовый уровень	Лабораторные задания выполнены в полном объеме, имеются пробелы и неточности в теоретическом расчете или в обоснование примененных методов и средств
Пороговый уровень	Лабораторные задания выполнены в полном объеме, имеются ошибки в теоретическом расчете или в обосновании примененных методов и средств

2.6 Критерии оценки выполнения заданий в форме реферата

Оценка	Критерии
1	2
Повышенный уровень «отлично»	Если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
Базовый уровень «хорошо»	Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
Пороговый уровень «Удовл»	Имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

2.7 Критерии оценки тестов

Ступени уровней освоения компетенций	Отличительные признаки	Показатель оценки сформированности компетенции
1	2	3
Пороговый уровень «удовл»	Обучающийся воспроизводит термины, основные понятия, способен узнавать методы, процедуры, свойства.	Не менее 70% баллов за задания блока 1 и меньше 70% баллов за задания каждого из блоков 2 и 3 <i>или</i> Не менее 70% баллов за задания блока 2 и меньше 70% баллов за задания каждого из блоков 1 и 3 <i>или</i> Не менее 70% баллов за задания блока 3 и меньше 70% баллов за задания каждого из блоков 1 и 2

Базовый уровень «хорошо»	Обучающийся выявляет взаимосвязи, классифицирует, упорядочивает, интерпретирует, применяет законы.	Не менее 70% баллов за задания каждого из блоков 1 и 2 и меньше 70% баллов за задания блока 3, <i>или</i> Не менее 70% баллов за задания каждого из блоков 1 и 3 и меньше 70% баллов за задания блока 2 <i>или</i> Не менее 70% баллов за задания каждого из блоков 2 и 3 и меньше 70% баллов за задания блока 1
Повышенный уровень «отлично»	Обучающийся анализирует, диагностирует, оценивает, прогнозирует, конструирует.	Не менее 70% баллов за задания каждого из блоков 1, 2 и 3
Компетенция не сформирована		Менее 70% баллов за задания каждого из блоков 1, 2 и 3

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КЛЮЧИ (ОТВЕТЫ) К КОНТРОЛЬНЫМ ЗАДАНИЯМ, МАТЕРИАЛАМ, НЕОБХОДИМЫМ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ

3.1. Домашняя контрольная работа для студентов очной формы обучения.

Контрольная работа для студентов заочной формы обучения.

Для выполнения домашней контрольной работы для студентов очной формы обучения и выполнения контрольной работы для студентов заочной формы обучения используется: «Учебно-методическое пособие по дисциплине «Разработка технологического процесса термической обработки. Методические указания и контрольные задания по дисциплине «Материаловедение. Технология конструкционных материалов». - Екатеринбург, 2014.- 29 с.»

3.2. Тестовые задания

Укажите номера правильных ответов

1. При нормализации охлаждающей средой является:

- | | | | |
|---|--------|---|-------|
| а | печь | в | вода |
| б | воздух | г | масло |

2. При высоком отпуске температура нагрева

- | | | | |
|---|-----------|---|------------|
| а | 500°-600° | в | 150°-250° |
| б | 300°-400° | г | 900°-1000° |

3. Быстрорежущая сталь P18 извлекает

- | | | | |
|---|--------------------------------|----------|-------------------------------------|
| а | широкий пучок желтого цвета, | в | кирпичного цвета пучок, извлекается |
| б | узкий пучок с желтыми искрами, | с трудом | |
| | извлекается легко | г | синего цвета с красными искрами |

4. Температура нагрева низкого отпуска

- | | | | |
|---|-----------|---|------------|
| а | 500°-600° | в | 150°-250° |
| б | 300°-400° | г | 900°-1000° |

5. Конструкционные цементуемые стали содержат углерода

- | | | | |
|---|----------|---|------------|
| а | до 0,25% | в | 0,6-1,0% |
| б | до 0,8% | г | более 0,8% |

6. Ковкий чугун получают

- | | | | |
|---|-----------------------|---|----------|
| а | модифицированием | в | ковкой |
| б | отжигом белого чугуна | г | закалкой |

7. Высокопрочный чугун получают путем

- | | | | |
|---|-----------------------|---|----------|
| а | модифицированием | в | ковкой |
| б | отжигом белого чугуна | г | закалкой |

8. Серый чугун имеет форму графита:

- | | | | |
|---|--------------|---|--------------|
| а | пластинчатый | в | хлопьевидный |
| б | шаровидный | г | ледебурита |

9. Ковкий чугун имеет форму графита:

- | | | | |
|---|--------------|---|--------------|
| а | пластинчатый | в | хлопьевидный |
| б | шаровидный | г | ледебурита |

10. Высокопрочный чугун имеет форму графита:

- | | | | |
|---|--------------|---|--------------|
| а | пластинчатый | в | хлопьевидный |
| б | шаровидный | г | ледебурита |

11. В сталях содержится углерода:

- | | | | |
|---|----------|---|-------------|
| а | до 2,14% | в | более 2,14% |
| б | до 0,8% | г | 0,8—4,3% |

12. В чугунах содержание углерода достигает

- | | | | |
|---|------------|---|----------|
| а | до 0,25% | в | 0,8-4,3% |
| б | 2,14-6,67% | г | до 0,8% |

13. Диаграмма фазового состояния сплавов строится в координатах строится в координатах

- | | | | |
|---|--------------------------|---|----------------------|
| а | темпераура-время | в | температура-давление |
| б | температура-концентрация | г | давление температура |

14. Диаграмма изотермического превращения аустенита строится в координатах

- | | | | |
|---|--------------------------|---|----------------------|
| а | темпераура-время | в | температура-давление |
| б | температура-концентрация | г | давление температура |

15. Преимущественная среда охлаждения для углеродистой стали при закалке

- | | | | |
|---|--------|---|-------|
| а | воздух | в | печь |
| б | вода | г | масло |

16. Преимущественная среда охлаждения для легированной стали при закалке

- | | | | |
|---|--------|---|-------|
| а | воздух | в | печь |
| б | вода | г | масло |

17. Способность стали приобретать высокую твердость в результате закалки это:

- | | | | |
|---|----------------|---|--------------|
| а | закаливаемость | в | отпуск |
| б | отжиг | г | азотирование |

18. Критические точки для режима термообработки определяются по

- | | | | |
|---|---|---|----------------------------|
| а | диаграмме равновесного состояния Fe-Fe ₃ C | в | температуре кристаллизации |
| б | температуре плавления сплавов | г | эвтектическому превращению |

19. Инструмент из углеродистой стали подвергают следующей термообработке

- | | | | |
|---|---------------|---|---------------------------|
| а | цементации | в | отпуску |
| б | силицированию | г | закалке и низкому отпуску |

20. Обработкой холодом уменьшается наличие в структуре:

- | | | | |
|---|---------|---|-----------------------|
| а | перлита | в | остаточного аустенита |
| б | феррита | г | цементита |

ппп

3.3. Примерные темы рефератов

- 1 Применение диаграмм состояния сплавов в практике технологии конструкционных материалов.
- 2 Классификация, маркировка и применение сварочных электродов.
- 3 Классификация и маркировка сталей, чугунов и цветных сплавов.
- 4 Система маркировки различных сплавов в США, Японии, ФРГ.
- 5 Новые материалы (материалы XXI в.).
- 6 Металлы и сплавы с особыми свойствами.
- 7 Композиционные материалы.
- 8 Наноматериалы и нанотехнологии.
- 9 Конструкционные материалы в транспортном комплексе (применение и выбор).
- 10 Инновационные технологии (трибологические основы повышения ресурса машин).
- 11 Неметаллические материалы (пластмассы, резины, клеи, лакокрасочные) и их применение в сельскохозяйственном машиностроении и автомобилестроении.
- 12 Сущность литья в ПФ.
- 13 Модельный комплект
- 14 Формовочные и стержневые смеси.
- 15 Изготовление литейных форм.
- 16 Изготовление стержней.
- 17 Сборка и заливка литейных форм, обработка отливок.
- 18 Изготовление отливок в оболочковых формах.
- 19 Изготовление отливок литьем по выплавляемым моделям.
- 20 Изготовление отливок в кокилях.
- 21 Изготовление отливок литьем под давлением.
- 22 Изготовление отливок литьем под регулируемым давлением.
- 23 Изготовление отливок центробежным литьем.
- 24 Изготовление отливок электрошлаковым литьем.
- 25 Изготовление отливок непрерывным литьем.
- 26 Изготовление отливок из серого чугуна.
- 27 Изготовление отливок из высокопрочного чугуна.
- 28 Изготовление отливок из ковкого чугуна.
- 29 Изготовление стальных отливок.
- 30 Изготовление отливок из магниевых сплавов.
- 31 Изготовление отливок из алюминиевых сплавов.
- 32 Изготовление отливок из медных сплавов.
- 33 Изготовление отливок из тугоплавких сплавов.
- 34 Изготовление отливок из никелевых сплавов.
- 35 Способы пайки по удалению оксидной пленки.
- 36 Способы пайки по кристаллизации паяного шва.
- 37 Способы пайки по получению припоя.
- 38 Способы пайки по заполнению зазора.
- 39 Способы пайки по виду источника нагрева.
- 40 Технологический процесс пайки.
- 41 Пайка конструкционных сталей.
- 42 Пайка титановых сплавов.
- 43 Пайка алюминия, магния меди и их сплавов.
- 44 Пайка тугоплавких и разнородных металлов.
- 45 Свариваемость материалов. Чем характеризуется свариваемость материалов?
- 46 Статическая вольтамперная характеристика электрической дуги.
- 47 Источники сварочного тока.
- 48 Ручная дуговая сварка.
- 49 Автоматическая дуговая сварка под флюсом.
- 50 Дуговая сварка в защитных газах.
- 51 Плазменная сварка.
- 52 Электрошлаковая сварка.
- 53 Газовая сварка.
- 54 Производство деталей из металлических порошков.
- 55 ОМД.

- 56 Получение машиностроительных профилей волочением.
- 57 Основные этапы технологического процесса горячей объемной штамповки.
- 58 Влияние строения и свойств металлических расплавов на процесс литья.
- 59 Литейные свойства сплавов.
- 60 Основные параметры, характеризующие пластическую деформацию при обработке металлов давлением.
- 61 Влияние различных факторов на пластичность металлов и сопротивление пластическому деформированию.
- 62 Получение машиностроительных профилей прессованием.
- 63 Понятие о механизме пластического деформирования при обработке давлением.
- 64 Холодная объемная штамповка.
- 65 Обрабатываемость конструкционных материалов резанием.
- 66 Горячая объемная штамповка.
- 67 Физико-химические основы образования сварного соединения.
- 68 Разновидности горячей объемной штамповки.
- 69 Ультразвуковая сварка.
- 70 Производство специальных видов проката.
- 71 Усадка сплавов, учет ее при получении отливок.
- 72 Дефекты сварных и паяных соединений.
- 73 Пайка разнородных металлов.
- 74 Формообразующие операции листовой штамповки.
- 75 Прессование.
- 76 Листовая штамповка.
- 77 Производство блюмов, слябов и сортового проката.
- 78 Ковка.
- 79 Методы контроля качества сварных и паяных соединений.
- 80 Основные понятия режима резания при фрезеровании и типы образующихся стружек
- 81 Параметры технологического процесса резания.
- 82 Износ режущего инструмента. Параметры износа.
- 83 Тепловые процессы в зоне резания и смазочно-охлаждающие среды.
- 84 Обработка заготовок на токарных станках
- 85 Обработка заготовок на токарных автоматах
- 86 Обработка заготовок на токарных станках с ЧПУ
- 87 Обработка заготовок на сверлильных станках
- 88 Обработка заготовок на расточных станках
- 89 Обработка заготовок на строгальных станках
- 90 Обработка заготовок на протяжных станках
- 91 Обработка заготовок на горизонтально-фрезерных и вертикально-фрезерных станках
- 92 Обработка заготовок на карусельно-фрезерных и копировально-фрезерных станках
- 93 Обработка заготовок на зубообрабатывающих станках.
- 94 Обработка заготовок на кругло-шлифовальных и внутришлифовальных станках
- 95 Обработка заготовок на плоскошлифовальных и бесцентрово-шлифовальных станках
- 96 Автоматизация обработки заготовок шлифованием
- 97 Полирование заготовок
- 98 Абразивно-жидкостная отделка
- 99 Притирка поверхностей
- 100 .Хонингование
- 101 Операция суперфиниш
- 102 Обкатывание и раскатывание поверхностей, Алмазное выглаживание
- 103 Калибровка отверстий и вибронакатывание
- 104 Накатывание резьб, шлицевых валов, зубчатых колёс, рифлей и клейм
- 105 Электроэрозионная обработка.
- 106 Электрохимические методы обработки.
- 107 Анодно-механическая обработка.
- 108 Ультразвуковая обработка.
- 109 Лучевая и плазменная обработка.
- 110 Плазменная обработка.

3.4. Вопросы к экзамену:

- 1 Строение и свойства металлов.
- 2 Типы кристаллических решеток.
- 3 Аллотропия, анизотропия.
- 4 Строение реальных кристаллов.
- 5 Сущность процессов плавления и кристаллизации.
- 6 Понятие о механических, физических, химических и технологических свойствах металлов.
- 7 Способы определения твердости металлов.
- 8 Общие сведения о технологиях производства чугуна и стали.
- 9 Основные типы диаграмм состояния сплавов и их анализ.
- 10 Сущность пластической деформации, ее виды и механизм.
- 11 Сущность процесса рекристаллизации.
- 12 Диаграмма состояния железо-цементит, ее анализ с помощью правила отрезков и правила фаз.
- 13 Углеродистые стали: классификация, микроструктура, свойства, маркировка, область применения.
- 14 Легированные стали: влияние легирующих элементов, классификация, микроструктура, свойства, маркировка, область применения.
- 15 Чугуны: классификация, микроструктура, свойства, маркировка, область применения.
- 16 Диаграмма изотермического превращения аустенита, ее теоретическое и практическое значение.
- 17 Превращения аустенита при непрерывном охлаждении.
- 18 Превращения при нагреве закаленных сталей.
- 19 Сущность и назначение операций термической обработки: отжига, нормализации, закалки, отпуска.
- 20 Закаливаемость и прокаливаемость стали.
- 21 Структура и свойства сталей после операций термообработки.
Выбор и назначение режимов термообработки: скорости нагрева, температуры нагрева, времени выдержки, скорости охлаждения (охлаждающей среды) при отжиге, нормализации, закалке и отпуске.
- 22 Поверхностная закалка стали: сущность процесса, оборудование, технология, получаемые структуры и свойства стали.
- 23 Основы химико-термической обработки сталей.
- 24 Сущность и назначение цементации, азотирования, цианирования, нитроцементации.
- 25 Структуры и свойства сталей после операций химико-термической обработки.
- 26 Технологические процессы термической обработки типовых деталей автомобилей, тракторов, сельскохозяйственных машин, технологического оборудования, режущего инструмента.
- 27 Общая характеристика и назначение сталей и сплавов: конструкционных, инструментальных, износостойких, коррозионностойких, порошковых.
- 28 Общая характеристика электротехнических материалов.
- 29 Характеристика цветных металлов и сплавов: назначение, классификация, микроструктура, свойства, область применения.
- 30 Характеристика полимерных материалов: классификация, свойства, область применения
- 31 Сущность литейного производства.
- 32 Основные способы литья.
- 33 Технология получения отливок в песчано-глинистых формах.
- 34 Физико-механическая сущность обработки металлов давлением.
- 35 Способы обработки металлов давлением.
- 36 Характер изменения структуры и механических свойств металла в результате его горячей обработки давлением.
- 37 Выбор температурного интервала горячей обработки давлением.
- 38 Порядок разработки технологического процесса получения поковки методом свободной ковки.
- 39 Основные операции свободной ковки, используемый инструмент.
- 40 Физическая сущность сварки.
- 41 Свариваемость различных металлов и сплавов.
- 42 Классификация способов сварки.
- 43 Сущность дуговой сварки, преимущества и недостатки, область применения.
- 44 Металлургические, химические и физические явления, протекающие при сварке.
- 45 Электрическая дуга, ее свойства, статическая характеристика дуги.
- 46 Источники питания сварочной дуги, область применения.

- 48 Классификация сварных швов и соединений.
- 49 Требования, предъявляемые к источнику питания сварочной дуги.
- 50 Electroды для дуговой сварки конструкционных углеродистых и низколегированных сталей, их маркировка.
- 51 Порядок выбора параметров режима ручной дуговой сварки.
- 52 Технологические коэффициенты процесса ручной дуговой сварки, порядок их определения.
- 53 Технология ручной дуговой сварки.
- 54 Дефекты сварных швов.
- 55 Способы контроля качества сварных соединений.
- 56 Сущность стыковой сварки, оборудование, область применения.
- 57 Сущность точечной сварки, оборудование, область применения.
- 58 Сущность газовой сварки, используемые газы, область применения.
- 59 Устройство ацетиленовых генераторов, газовых баллонов, сварочных горелок, редукторов.
- 60 Технология газовой сварки стали.
- 61 Способы обработки материалов резанием.
- 62 Общая характеристика инструментальных материалов: классификация, свойства, область применения.
- 63 Поверхности и плоскости резания.
- 64 Конструктивные и геометрические параметры токарных резцов, влияние геометрии резца на процесс резания.
- 65 Основные движения в металлорежущих станках.
- 66 Элементы режима резания при точении.
- 67 Процесс образования стружки при резании.
- 68 Сущность явлений, сопровождающих процесс резания металлов.
- 69 Тепловые явления при резании.
- 70 Процесс изнашивания режущих инструментов: критерии износа, способы повышения стойкости инструмента.
- 71 Влияние элементов резания на шероховатость обработанной поверхности.
- 72 Скорость резания при точении, ее зависимость от глубины резания, подачи и стойкости инструмента.
- 73 Силы резания при точении, факторы, влияющие на силу резания.
- 74 Мощность и крутящий момент резания при точении.
- 75 Способы измерения сил резания.
- 76 Методика назначения режима резания при точении.
- 77 Штучное время обработки и его составляющие.
- 78 Классификация металлорежущих станков.
- 79 Основные передачи и механизмы металлорежущих станков, виды приводов.
- 80 Устройство, кинематические схемы основных типов станков: токарно-винторезных, сверлильных, фрезерных, строгальных, шлифовальных, зубообрабатывающих.
- 81 Схемы и элементы режима резания процессов сверления, зенкерования, развертывания, фрезерования, строгания.
- 82 Общая характеристика режущего инструмента: сверл, зенкеров, разверток, фрез, строгальных резцов.
- 83 Силы и мощность резания при сверлении, фрезеровании, строгании.
- 84 Назначение режимов резания при сверлении, фрезеровании, строгании.
- 85 Устройство и настройка делительной головки.
- 86 Общие сведения об обработке деталей протягиванием.
- 87 Методы нарезания цилиндрических зубчатых колес.
- 88 Характеристика абразивного инструмента: классификация, маркировка, назначение.
- 89 Схемы шлифования, назначение режимов шлифования.
- 90 Экономическая и достижимая точность и шероховатость поверхностей при различных видах обработки.