

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о подписи:
ФИО: Выборнова Любовь Алексеевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 22.09.2025
Уникальный программный ключ:
c3b3b9c625f6c113afa2a2c42baff9e05a38b76e

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тюменский государственный университет сервиса» (ФГБОУ ВО «ПВГУС»)

Высшая школа передовых производственных технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технология конструкционных материалов»

Направление подготовки:

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Направленность (профиль):

«Инжиниринг технологического оборудования»

Квалификация выпускника: **бакалавр**

Тольятти 2025

Рабочая программа дисциплины «Технология конструкционных материалов» разработана в соответствии с

- федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 09 августа 2021 г. № 728.

Составители:

старший преподаватель
(ученая степень, ученое звание)

Е.С Сычёва
(ФИО)

РПД обсуждена на заседании Высшей школы передовых производственных технологий
26.09.2025 г., протокол № 1

Директор Высшей школы
Передовых производственных технологий

д.т.н., профессор
(уч.степень, уч.звание)

В.И. Воловач
(ФИО)

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

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций, необходимых для рационального выбора конструкционных материалов и технологических процессов их обработки с учётом требований экологической и промышленной безопасности, энергоэффективности, а также для обеспечения повышения надёжности деталей и узлов машин на всех стадиях жизненного цикла.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) *для профессиональных компетенций
ОПК-7. Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	ИОПК-7.1. Использует методы анализа применимости в профессиональной деятельности экологичных и безопасных сырьевых и энергетических ресурсов ИОПК-7.2. Обосновывает рациональность использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	Знает: –классификацию, состав, свойства и области применения основных конструкционных материалов (чёрные и цветные металлы, сплавы, полимеры, композиты, порошковые материалы) с точки зрения их экологической безопасности (токсичность, возможность утилизации, воздействие на окружающую среду); –современные методы получения заготовок и изготовления деталей с учётом энергоёмкости и образования отходов (литьё, обработка давлением, сварка, термическая обработка, механическая обработка, аддитивные технологии); –принципы выбора материалов и технологий с учётом требований экологической безопасности, энергосбережения и ресурсосбережения; –методы анализа применимости материалов в профессиональной деятельности, включая оценку их экологических характеристик (энергоёмкость производства, выбросы, отходы, возможность вторичного использования); –нормативные документы и стандарты в области экологической безопасности и ресурсосбережения в машиностроении Умеет: –обоснованно выбирать конструкционные материалы с учётом их экологической безопасности и энергоэффективности, используя справочные данные и методики оценки; –применять экологически безопасные и энергоэффективные технологии при изготовлении и обработке материалов (например, выбор бессточных технологий, снижение выбросов, использование вторичного сырья); –анализировать применимость различных материалов и технологических процессов с точки зрения их воздействия на окружающую среду и рационального использования природных ресурсов; –сравнивать альтернативные варианты материалов и технологий по экологическим и энергетическим показателям и выбирать наиболее рациональные; –рассчитывать энергоёмкость и	

		материалоёмкость технологических процессов, оценивать возможность снижения потребления ресурсов Владеет: –навыками выбора конструкционных материалов по справочным данным с учётом экологических критериев (наличие сертификатов, возможность переработки, низкая токсичность); –методами анализа и оценки экологической безопасности технологических процессов (сравнение технологий по энергоёмкости, отходам, выбросам загрязняющих веществ); –способами обоснования выбора ресурсосберегающих технологий (замена дорогих или дефицитных материалов на доступные, применение малоотходных методов); –навыками оформления технико-экономического обоснования выбора материала и технологии с учётом экологических и ресурсных факторов; –приёмами работы с нормативной документацией по экологической безопасности применительно к технологическим процессам машиностроения	
ОПК-12. Способен обеспечивать повышение надёжности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации	ИОПК-12.1. Демонстрирует знания технологичности изделий, оптимальных процессов их изготовления ИОПК-12.2. Демонстрирует умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий ИОПК-12.3. Определяет условия обеспечения надёжности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации	Знает: –критерии технологичности изделий (материалоёмкость, трудоёмкость, стоимость, возможность механизации и автоматизации); –методы оценки технологичности конструкций деталей и узлов машин; –основные технологические процессы изготовления деталей (литьё, обработка давлением, сварка, термическая и химико-термическая обработка, механическая обработка) и их влияние на свойства и надёжность; –требования к соблюдению технологической дисциплины при изготовлении изделий (соответствие режимов, точности, документации); –факторы, определяющие надёжность машин и оборудования на стадиях проектирования (выбор материалов, запасы прочности), изготовления (качество обработки, структура, остаточные напряжения) и эксплуатации (условия нагружения, смазка, ТО); –методы контроля качества и способы выявления дефектов на различных этапах изготовления Умеет: –разрабатывать маршрутные и операционные технологические процессы изготовления типовых деталей (вал, втулка, корпус, шестерня) с учётом требований надёжности и технологичности; –оценивать технологичность конструкций и вносить предложения по её повышению (изменение формы, замена материала, упрощение сборки); –контролировать соблюдение технологической дисциплины в процессе изготовления (проверка режимов обработки, параметров оборудования, соответствия технологической документации);	

		–определять условия, обеспечивающие надёжность технологических машин и оборудования на всех стадиях жизненного цикла (выбор материалов, назначение термообработки, контроль параметров точности); –анализировать влияние различных технологических факторов (режимы резания, скорость охлаждения, структура) на механические свойства и долговечность деталей; –применять методы неразрушающего контроля для выявления дефектов (трещины, поры, раковины) и оценки качества Владеет: –навыками разработки технологических процессов (литья, обработки давлением, сварки, механической обработки) с учётом требований надёжности и долговечности; –методами контроля технологической дисциплины и оценки качества изготовления (сравнение с чертежами, допусками, стандартами); –способами выбора рациональных режимов обработки для обеспечения заданных свойств (прочность, твёрдость, износостойкость) и минимальных напряжений; –навыками работы с технологической документацией (маршрутные карты, операционные карты, чертежи) и внесения в неё корректировок; –методиками прогнозирования надёжности деталей на основе анализа технологических параметров и условий эксплуатации; –навыками оформления отчётов и заключений по оценке качества и надёжности изготовленных изделий	
--	--	--	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы (Общепрофессиональный модуль).

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **10 з.е. (360 час.)**, их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице.

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоемкость, час		
	всего	7 семестр	8 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, час	360	180	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:	36	18	18
занятия лекционного типа (лекции)	12	6	6
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	16	8	8
лабораторные работы	8	4	4
Самостоятельная работа всего, в т.ч.:	306	153	153
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	306	153	153
Выполнение курсового проекта /курсовой работы	-	-	-
Контроль (часы на экзамен, зачет)	18	9	9
Промежуточная аттестация		Экзамен	Экзамен

Примечание: - объем часов соответственно для заочной формы обучения

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

В процессе освоения дисциплины может применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В процессе освоения дисциплины обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам.

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
7 семестр						
ОПК-7, ИОПК-7.1, ИОПК-7.2; ОПК-12, ИОПК-12.1; ИОПК-12.2; ИОПК-12.3.	ТЕМА 1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ. Содержание лекции: Кристаллическое строение металлов. Кристаллизация металлов. Диаграммы состояния сплавов. Диаграмма состояния сплава железо-углерод. Структура сталей.	1				Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	Самостоятельная работа.				20	Самостоятельн ое изучение учебных материалов; Подготовка к практическим занятиям.
ОПК-7, ИОПК-7.1.	ТЕМА 2. МАТЕРИАЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В	0,5				Лекция- визуализация

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
ИОПК-7.2; ОПК-12, ИОПК-12.1; ИОПК-12.2; ИОПК-12.3.	МАШИНОСТРОЕНИИ И ПРИБОРОСТРОЕНИИ. Содержание лекции: Свойства металлов: механические, физические, химические, технологические, эксплуатационные. Промышленные металлы и их сплавы. Маркировка. Области применения металлов и их сплавов при производстве бытовой техники.					(в т.ч. в ЭИОС)
	Лабораторная работа №1. «Подбор конструкционных материалов для различных деталей бытовой техники»		1			Отчет по лабораторной работе
	Самостоятельная работа				20	Самостоятельн ое изучение учебных материалов; Подготовка к практическим занятиям.
ОПК-7, ИОПК-7.1, ИОПК-7.2; ОПК-12, ИОПК-12.1; ИОПК-12.2; ИОПК-12.3.	ТЕМА 3. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА МАТЕРИАЛОВ. Содержание лекции: Получение металлических материалов в черной и цветной металлургии. Материалы, применяемые для производства металлов. Способы получения металлов из руд. Подготовка руд к плавке. Выплавка чугуна. Устройство и работа доменной печи. Продукты доменного производства.	0,5				Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	Лабораторная работа №2. «Производство стали в электропечах»		1			Отчет по лабораторной работе
	Практическая работа № 1. «Классификация и маркировка машиностроительных материалов»			4		Отчет по практической работе
	Самостоятельная работа				20	Самостоятельн ое изучение учебных материалов; Подготовка к практическим занятиям.
ОПК-7, ИОПК-7.1, ИОПК-7.2; ОПК-12, ИОПК-12.1; ИОПК-12.2; ИОПК-12.3.	ТЕМА 4. ПРОИЗВОДСТВО СТАЛИ. Содержание лекции: Кислородно-конверторный процесс. Производство стали в мартеновских печах. Производство стали в электропечах. Разливка стали, затвердевание и строение стальных слитков. Непрерывная разливка стали.	1				Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	Лабораторная работа №3. «Производство меди»		0,5			Отчет по лабораторной работе
	Самостоятельная работа				20	Самостоятельн ое изучение

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
						учебных материалов.
ОПК-7, ИОПК-7.1, ИОПК-7.2; ОПК-12, ИОПК-12.1; ИОПК-12.2; ИОПК-12.3.	ТЕМА 5. ПРОИЗВОДСТВО ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ. Содержание лекции: Производство: меди; алюминия; магния; титана.	0,5				Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	Лабораторная работа №4. «Изготовление отливок литьем под давлением»		0,5			Отчет по лабораторной работе
	Самостоятельная работа				20	Самостоятельн ое изучение учебных материалов.
ОПК-7, ИОПК-7.1, ИОПК-7.2; ОПК-12, ИОПК-12.1; ИОПК-12.2; ИОПК-12.3.	ТЕМА 6. ПРОИЗВОДСТВО ЗАГОТОВОК СПОСОБОМ ЛИТЬЯ. Содержание лекции: Общая технологическая схема изготовления отливки. Литейные свойства сплавов. Технологические требования к конструкции отливки. Способы получения отливок и разновидности литейных форм. Изготовление отливок в разовых формах. Формовочные и стержневые смеси. Ручная и Машинная формовка. Заливка форм и разливочные ковши. Обрубка и очистка отливок. Виды брака и контроль отливок. Изготовление отливок в металлических формах. Изготовление отливок литьем под давлением. Литье по выплавляемым моделям, литье в оболочковые формы, центробежное литье. Изготовление отливок из различных металлов и сплавов.	0,5				Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	Самостоятельная работа				20	Самостоятельн ое изучение учебных материалов.
ОПК-7, ИОПК-7.1, ИОПК-7.2; ОПК-12, ИОПК-12.1; ИОПК-12.2; ИОПК-12.3.	ТЕМА 7. ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ЗАГОТОВОК. Содержание лекции: Производство заготовок пластическим деформированием. Классификация способов получения заготовок. Достоинства и недостатки. Факторы влияющие на пластичность металла. Влияние обработки давлением на структуру и свойства металлов и сплавов. Холодная и горячая обработка металлов. Нагрев металлов перед обработкой давлением. Основные нагревательные устройства. Прокатное производство. Прокатные станы и валки. Производство основных видов проката. Прессование и волочение. Ковка. Оборудование для ковки. Горячая объемная штамповка, оборудование. Холодная штамповка, технология и применяемые штампы.	1				Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	Практическая работа № 2. «Устройство и			4		Отчет по

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
	работа доменной печи»					практической работе
	Самостоятельная работа				20	Самостоятельн ое изучение учебных материалов.
ОПК-7, ИОПК-7.1, ИОПК-7.2; ОПК-12, ИОПК-12.1; ИОПК-12.2; ИОПК-12.3.	ТЕМА 8. ФОРМООБРАЗОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ РЕЗАНИЕМ Содержание лекции: Кинематические и геометрические параметры процесса резания. Физико- химические основы резания. Обработка лезвийным инструментом. Основные методы обработки лезвийным инструментом. Выбор способа обработки. Геометрические параметры резца, его основные части и элементы. Элементы режима резания. Образование стружки при резании металла. Силы резания при точении. Тепловые явления при резании. Изнашивание и стойкость инструмента. Условие непрерывности и самозатачиваемости. Скорость резания, производительность обработки резанием. Классификация металлорежущих станков. Приводы передачи и механизмы станков. Станки токарной группы. Фрезерные станки. Обработка заготовок на фрезерных станках. Обработка поверхностей деталей абразивным инструментом. Строгальные, долбежные, сверлильные, протяжные станки.	1				
	Лабораторная работа №5. «Обработка поверхностей деталей абразивным инструментом»		1			Отчет по лабораторной работе
	Самостоятельная работа				13	Самостоятельн ое изучение учебных материалов.
	ИТОГО за 7 семестр	6	4	8	153	
8 семестр						
ОПК-7, ИОПК-7.1, ИОПК-7.2; ОПК-12, ИОПК-12.1; ИОПК-12.2; ИОПК-12.3.	ТЕМА 9. ПРОИЗВОДСТВО НЕРАЗЪЕМНЫХ СОЕДИНЕНИЙ. Содержание лекции: Сварочное производство. Физико- химические основы получения сварочного соединения. Физическая сущность и классификация способов сварки. Основные виды дуговой сварки. Сварочная дуга и ее свойства. Источники питания сварочной дуги. Ручная дуговая сварка. Дуговая резка. Автоматическая и полуавтоматическая дуговая сварка. Виды сварных соединений. Режимы сварки. Газовая сварка, область применения, оборудование, технология. Ацетилено- кислородная резка металлов.	1				Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС)

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
	Индукционная, диффузионная, электронно-лучевая, лазерная сварка. Холодная сварка давлением. Сварка трением. Сварка сталей, чугуна, цветных металлов и сплавов. Пайка материалов. Физика процесса, припои, вспомогательные материалы. Основные способы пайки. Оборудование для пайки					
	Лабораторная работа №6. «Сварочная дуга и ее свойства»		0,5			Отчет по лабораторной работе
	Практическая работа № 3. «Изготовление отливок в металлических формах»			4		Отчет по практической работе
	Самостоятельная работа				30	Самостоятельное изучение учебных материалов.
ОПК-7, ИОПК-7.1, ИОПК-7.2; ОПК-12, ИОПК-12.1; ИОПК-12.2; ИОПК-12.3.	ТЕМА 10. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О ПОЛИМЕРАХ И ПЛАСТИЧЕСКИХ МАССАХ. Содержание лекции: Структура и основные свойства полимеров. Физические состояния полимеров. Наиболее распространенные полимеры. Применение полимерных материалов при изготовлении деталей бытовой техники. Переработка пластмасс в вязкотекучем состоянии. Переработка пластмасс в высокоэластичном состоянии. Производство деталей из жидких полимеров. Изготовление деталей из пластмасс в твердом состоянии. Изготовление деталей из полимерных композиционных материалов. Изготовление резиновых деталей и полуфабрикатов. Получение неразъемных соединений склеиванием.	1				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	Лабораторная работа №7. «Изготовление деталей из полимерных композиционных материалов»		0,5			Отчет по лабораторной работе
	Самостоятельная работа				30	Самостоятельное изучение учебных материалов.
ОПК-7, ИОПК-7.1, ИОПК-7.2; ОПК-12, ИОПК-12.1; ИОПК-12.2; ИОПК-12.3.	ТЕМА 11. ВОССТАНОВЛЕНИЕ И УПРОЧНЕНИЕ. Содержание лекции: Напыление материалов. Технологический процесс восстановления наплавкой, гальваническим осаждением, ионно-плазменным напылением, газотермическим напылением, электродуговой металлизацией. Нанесение покрытий со специальными свойствами. Химико-термическая обработка.	2				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
	Лабораторная работа №8. «Нанесение наноградиентных покрытий со специальными свойствами»		1			Отчет по лабораторной работе
	Практическая работа № 4. «Горячая объемная штамповка, оборудование»			4		Отчет по практической работе
	Самостоятельная работа				30	Самостоятельное изучение учебных материалов.
ОПК-7, ИОПК-7.1, ИОПК-7.2; ОПК-12, ИОПК-12.1; ИОПК-12.2; ИОПК-12.3.	ТЕМА 12. ФИЗИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ. Содержание лекции: Изготовление полуфабрикатов и деталей из композиционных материалов. Изготовление изделий из металлических композиционных материалов. Изготовление полуфабрикатов и изделий из эвтектических композиционных материалов. Особенности получения деталей из композиционных порошковых материалов. Основы порошковой металлургии. Получение порошков, подготовка порошков к формованию. Формовка заготовок. Спекание и обработка заготовок.	1				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	Лабораторная работа №9. «Получение порошков, подготовка порошков к формованию»		1			Отчет по лабораторной работе
	Самостоятельная работа				30	Самостоятельное изучение учебных материалов.
ОПК-7, ИОПК-7.1, ИОПК-7.2; ОПК-12, ИОПК-12.1; ИОПК-12.2; ИОПК-12.3.	ТЕМА 13. ФОРМООБРАЗОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИМИ И ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ ОБРАБОТКИ. Содержание лекции: Электрофизические и электрохимические методы обработки поверхностей заготовок. Ультразвуковые и лучевые методы обработки. Организация производственного участка (цеха) по ремонту и обслуживанию или производству бытовой техники. Технологическая и транспортная часть производственного участка. Определение потребного качественного и количественного состава основных элементов производства (материалов, энергии, оборудования и работающих). Разработка маршрутных технологических процессов. Предварительная и окончательная разработка технологических процессов.	1				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
	Лабораторная работа №10. «Ультразвуковая обработка поверхностей деталей машин»		1			Отчет по лабораторной работе
	Самостоятельная работа				33	Самостоятельн ое изучение учебных материалов.
	ИТОГО за 8 семестр	6	4	8	153	
	ИТОГО по дисциплине	12	8	16	306	

Примечание: - объем часов соответственно для заочной формы обучения

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов **образовательных технологий**:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- электронное обучение;
- проблемное обучение;
- разбор конкретных ситуаций;
- информационные технологии: Google-документы

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре- 100.

4.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации или в ЭИОС университета.

В ходе лекционных занятий рекомендуется конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения (конспектируются).

Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

4.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом по ней подлежит защите преподавателю.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;

–качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа/ на практических занятиях

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- обсуждение вопросов по учебному материалу дисциплины;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

Практические занятия организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа студентов включает:

- изучение учебной литературы по курсу;
- работу с ресурсами Интернет;
- подготовку к практическим (семинарским) занятиям;
- выполнение практических заданий;
- подготовку к промежуточной аттестации по курсу.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный учебный курс, созданный в ЭИОС университета <http://sdo.tolgas.ru/>

Самостоятельная работа обучающихся направлена на закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиска и приобретения новых знаний, а также выполнения учебных заданий, подготовки к предстоящим занятиям, текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке университета (ЭБС). Литература, используемая в печатном виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

Основная литература

1. Волков, Г. М. Машиностроительные материалы нового поколения : учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. 15.03.01 "Машиностроение" (квалификация (степень) "бакалавр") / Г. М. Волков. - Документ read. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 319 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Глоссарий. - URL: <https://znanium.ru/read?id=419911> (дата обращения: 20.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-16-012892-4. - 978-5-16-105525-0. - Текст : электронный.
2. Галимов, Э. Р. Современные конструкционные материалы для машиностроения : учеб. пособие для студентов вузов по направлениям подгот. бакалавров "Назем. трансп.-технол. комплексы" и "Эксплуатация трансп.-технол. машин и комплексов" / Э. Р. Галимов, А. Л. Абдуллин. - Изд. 3-е, стер. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2020. - 265 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/126707/#1> (дата обращения: 20.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-4864-7. - Текст : электронный.
3. Гетьман, А. А. Материаловедение. Технология конструкционных материалов : учеб. для вузов / А. А. Гетьман. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2025. - 491 с. : ил. - (Высшее образование). - URL: <https://reader.lanbook.com/book/441662> (дата обращения: 20.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-507-50509-8. - Текст : электронный.
4. Материаловедение и технология материалов : учеб. пособие для подгот. бакалавров техн. направлений / А. И. Батышев, А. А. Смолькин, К. А. Батышев [и др.] ; под ред. А. И. Батышева и А. А. Смолькина. - Документ read. - Москва : ИНФРА-М, 2024. - 288 с. : ил. - (Высшее образование). - URL: <https://znanium.ru/read?id=436942> (дата обращения: 20.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-16-004821-5. - 978-5-16-102745-5. - Текст : электронный.

Дополнительная литература

5. Балла, О. М. Технологическая подготовка производства для станков с чпу. Проектирование и изготовление специальных и специализированных фрез : учеб. пособие / О. М. Балла. - 2-е изд., стер. - Документ read. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2023. - 512 с. : ил. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/288800#2> (дата обращения: 20.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-507-45843-1. - Текст : электронный.
6. Бобович, Б. Б. Полимерные конструкционные материалы (структура, свойства, применение) : учеб. пособие для вузов по специальности "Назем. трансп.-технол. средства" / Б. Б. Бобович. - Документ read. - Москва : ФОРУМ, 2019. - 398 с. - (Высшее образование. Бакалавриат). - Предм. указ. - URL: <https://znanium.com/read?id=368172> (дата обращения: 20.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-91134-911-0. - 978-5-16-009959-0. - Текст : электронный.
7. Горохов, В. А. Материалы и их технологии : учеб. для вузов по направлениям подгот. 15.03.01 и 15.03.02 "Технология, оборудование и автоматизация машиностроения", "Автоматизир. технологии и производства", "Конструкт.-технол. обеспеч. машиностроит. пр-в" : в 2 ч. Ч. 1 / В. А. Горохов, Н. В. Беляков, А. Г. Схиртладзе ; под ред. В. А. Горохова. - Документ read. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 588 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Слов. терминов. - URL: <https://znanium.com/read?id=399287> (дата обращения: 20.09.2025). -

Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-16-009531-8. - 978-5-16-100742-6. - Текст : электронный.

8. Гоцеридзе, Р. М. Технология конструкционных материалов в приборостроении : учеб. для вузов по направлениям подгот. 12.03.01 "Приборостроение", 12.03.02 "Оптотехника" (квалификация (степень) «бакалавр») / Р. М. Гоцеридзе. - Документ read. - Москва : ИНФРА-М, 2024. - 422 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). - URL: <https://znanium.ru/read?id=446843> (дата обращения: 20.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-16-005048-5. - 978-5-16-110705-8. - Текст : электронный.

9. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учеб. для вузов по направлению "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в" / В. Б. Арзамасов, А. Н. Волчков, В. А. Головин [и др.] ; под ред. В. Б. Арзамасова, А. А. Черепяхина. - Москва : Академия, 2007. - 447 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Машиностроение). - ISBN 978-5-7695-4186-5 : 433-40. - Текст : непосредственный.

10. Справочник по конструкционным материалам / Б. Н. Арзамасов, Т. В. Соловьева, С. А. Герасимов [и др.] ; под. ред. Б. Н. Арзамасова, Т. В. Соловьевой. - Москва : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. - 637 с. : ил. - Прил. - ISBN 5-7038-2651-9 : 370-70. - Текст : непосредственный.

5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт.- Москва, 2000 - . - URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 20.09.2025).- Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.- Текст: электронный.
2. КонсультантПлюс : справочная правовая система: сайт / ЗАО «КонсультантПлюс».- Москва, 1992 - . - URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 20.09.2025). - Текст : электронный.
3. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса: сайт / ФГБОУ ВО «ПВГУС».- Тольятти, 2010 - . - URL. : <http://elib.tolgas.ru> (дата обращения 20.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
4. Электронно-библиотечная система Znanium.com : сайт / ООО "ЗНАНИУМ".- Москва, 2011 - . - URL: <https://znanium.com/> (дата обращения 20.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
5. Электронно-библиотечная система Лань : сайт / ООО "ЭБС ЛАНЬ". - Москва, 2011 - . - URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения 20.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

№п/п	Наименование	Условия доступа
1	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3	Консультант Плюс	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
4	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)

6. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Занятия лекционного типа. Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

Занятия семинарского типа. Учебные аудитории для занятий семинарского типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные работы. Для проведения лабораторных работ используется учебная аудитория «Универсальная лаборатория информационного и компьютерного обучения», оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета.

Промежуточная аттестация. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

- компьютерные классы университета;
- библиотека (медиазал), имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

Электронная информационно-образовательная среда университета (ЭИОС). Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) <http://sdo.tolgaz.ru/> из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне ее.

ЭИОС университета обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;
- проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

7. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре- 100.

Шкала оценки результатов освоения дисциплины, сформированности результатов обучения

Форма проведения промежуточной аттестации	Шкалы оценки уровня сформированности результатов обучения		Шкала оценки уровня освоения дисциплины		
	Уровневая шкала оценки компетенций	100 балльная шкала, %	100 балльная шкала, %	5-балльная шкала, дифференцированная оценка/балл	недифференцированная оценка
Экзамен/Экзамен	допороговый	ниже 61	ниже 61	«неудовлетворительно» / 2	не зачтено
	пороговый	61-85,9	61-69,9	«удовлетворительно» / 3	зачтено
			70-85,9	«хорошо» / 4	зачтено
	повышенный	86-100	86-100	«отлично» / 5	зачтено

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами (по накопительному рейтингу). Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует допороговому уровню.

Формы текущего контроля успеваемости

Формы текущего контроля	Количество контрольных точек	Количество баллов за 1 контр. точку	Макс. возм. кол-во баллов
Отчет по темам лекционных занятий	6	4	24
Отчет по лабораторной работе	4	5	35
Отчет по практической работе	6	5	35
Творческий рейтинг (участие в конференциях, олимпиадах и т.п.) Дополнительные баллы за активное изучение дисциплины и др.	1	6	6
Итого по дисциплине			100 баллов

Система оценивания представлена в электронном учебном курсе по дисциплине <http://sdo.tolgaz.ru/>.

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

8.2.1. Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям

7 семестр

Практическая работа № 1. «Классификация и маркировка машиностроительных материалов».

Цель работы: научиться расшифровывать марки конструкционных материалов (стали, чугуны, цветные сплавы, полимеры), определять их химический состав, механические свойства и технологические характеристики, а также обосновывать выбор материала для конкретных деталей с учётом условий эксплуатации, технологичности и экологических требований.

Задание:

1. Получить перечень марок материалов (не менее 10), включающий:

- углеродистые качественные стали (например, 20, 45, 60);
 - легированные стали (например, 40Х, 20ХН3А, У8);
 - чугуны (СЧ20, КЧ30-6, ВЧ50);
 - цветные сплавы (АЛ9, БрОФ6.5-0.15, Д16);
 - полимерные материалы (полиамид, фторопласт, текстолит).
2. Для каждой марки указать:
расшифровку обозначения (по ГОСТ или отраслевым нормам);
- химический состав (основные легирующие элементы);
 - механические свойства (предел прочности, твёрдость, относительное удлинение);
3. Для трёх заданных деталей (например, вал редуктора, зубчатое колесо, корпус насоса) предложить по два варианта материала, сравнить их по критериям:
- прочность и износостойкость
 - технологичность (обрабатываемость резанием, свариваемость, литейные свойства);
 - экологичность (возможность утилизации, токсичность, энергоёмкость получения).
4. Выбрать оптимальный вариант и обосновать решение, оформив его в виде таблицы с выводами.

Практическая работа № 2. Устройство и работа доменной печи

Цель работы: Изучить технологическую схему доменной печи, её основные узлы, химические реакции восстановления железа, принципы получения чугуна, а также оценить энергоэффективность и экологические аспекты доменного производства.

Задание:

1. Изучить схему доменной печи (рисунок или плакат) и обозначить на ней:
 - колошник, шахту, распар, заплечики, горн;
 - фурмы, лётку для чугуна и шлака;
 - системы загрузки шихты и отвода газов.
2. Описать технологический процесс: загрузка шихты (агломерат, кокс, флюсы), движение газов, температуры по зонам (100-200 °С вверху, до 2000 °С в горне).
3. Записать основные химические реакции восстановления оксидов железа (последовательное восстановление $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{Fe}$) и реакцию науглероживания чугуна.
4. Рассчитать расход кокса на 1 тонну чугуна, используя приближённую формулу (например, расход кокса $\approx 0,4-0,6$ т/т чугуна, данные выдаются преподавателем) или по заданному составу шихты.
5. Указать продукты плавки (чугун, шлак, колошниковый газ) и их использование (чугун- для передела, шлак- в строительстве, газ- как топливо).
6. Сделать вывод о роли доменного процесса в машиностроении и его экологической нагрузке (выбросы CO_2 , пыль, необходимость очистки газов).

8 семестр

Практическая работа № 3. Изготовление отливок в металлических формах (литьё в кокиль)

Цель работы: Освоить технологию литья в металлические формы (кокиль), изучить конструктивные элементы кокиля, литейные уклоны, стержневые знаки, прибыли, выпоры, а также научиться разрабатывать чертёж отливки и оценивать влияние условий заливки на качество детали.

Задание:

1. Получить чертёж детали (например, втулка, поршень, корпус небольшого размера).
2. Изучить требования к отливке в кокиль:
 - назначить литейные уклоны (1-3° для наружных поверхностей, 3-6° для внутренних);

- определить радиусы закруглений ($R = 3-5$ мм);
- предусмотреть стержневые знаки для образования отверстий и полостей.
- 3. Разработать чертёж отливки с указанием:
 - контуров детали (сплошные линии) и припусков на механическую обработку (штриховые линии);
 - стержневых знаков, прибылей (для питания усадочных раковин) и выпоров (для выхода газов).
- 4. Выбрать способ заливки (сифонный, верхний) и материал кокиля (чугун, сталь) в зависимости от сплава (алюминиевый, чугунный, стальной).
- 5. Рассчитать время затвердевания отливки по правилу квадратного корня (используя формулу $\tau = k \cdot (V/S)^2$), где V - объём, S - поверхность, k - коэффициент (зависит от сплава и материала формы).
- 6. Предложить меры по снижению брака (пористость, трещины)- нанесение огнеупорного покрытия, подогрев кокиля, регулировка скорости заливки.
- 7. Оформить отчёт с эскизами и расчётами.

Практическая работа № 4. Горячая объёмная штамповка. Оборудование

Цель работы: Изучить технологию горячей объёмной штамповки, освоить принципы проектирования поковок (назначение штамповочных уклонов, радиусов, напусков, выбор заготовки), а также научиться подбирать оборудование (молот, пресс) по усилию и оценивать экономическую эффективность штамповки по сравнению с другими способами.

Задание:

1. Получить чертёж детали, получаемой штамповкой (например, шатун, рычаг, коленчатый вал малого размера).
2. Определить способ штамповки (на молоте или гидравлическом прессе) в зависимости от материала (сталь) и формы детали.
3. Назначить штамповочные уклоны ($5-7^\circ$ для наружных, $7-10^\circ$ для внутренних), радиусы закруглений ($R = 2-5$ мм), напуски (утолщения для упрощения заполнения полости).
4. Рассчитать массу поковки с учётом припусков на обработку (припуски назначаются по таблицам в зависимости от размеров и класса точности).
5. Определить необходимые переходы штамповки (осадка, формовка, предварительный и окончательный ручьи) и нарисовать эскизы переходов.
6. Выбрать заготовку (пруток круглого или квадратного сечения), рассчитать её длину по объёму поковки и отходов на облой (припуск на облой).
7. Подобрать штамповочное оборудование:
 - по расчётной силе деформации (приближённо: усилие $\approx 2-5$ кН на 1 см^2 площади проекции поковки);
 - выбрать массу падающих частей молота или номинальное усилие прессы.
8. Сравнить горячую штамповку с литьём или обработкой резанием для данной детали по трём критериям:
 - производительность (время цикла);
 - использование материала (КИМ);
 - энергозатраты (нагрев, деформация).
9. Сделать вывод о целесообразности применения штамповки для заданной детали с учётом экологических и экономических факторов.

8.2.2. Типовые задания для лабораторных работ

7 семестр

Лабораторная работа № 1. Подбор конструкционных материалов для различных деталей бытовой техники

Цель работы: Освоить методику выбора конструкционных материалов для деталей бытовой техники с учётом условий эксплуатации, технологичности, экономической и экологической целесообразности.

Задание:

1. Получить перечень деталей бытовой техники (например, корпус стиральной машины, рабочие колёса насоса, декоративные панели, шестерни привода).
2. Для каждой детали указать требования к материалу (прочность, теплостойкость, коррозионная стойкость, масса, внешний вид).
3. Предложить не менее двух вариантов материалов (металлы, полимеры, композиты), сравнить их по свойствам, стоимости и экологичности.
4. Выбрать оптимальный материал и обосновать выбор.
5. Оформить отчёт в виде таблицы с выводами.

Лабораторная работа № 2. Производство стали в электропечах

Цель работы: Изучить технологию выплавки стали в электрических печах (дуговых, индукционных), освоить принципы управления химическим составом и температурой расплава, оценить энергоэффективность и экологичность электроплавки по сравнению с другими способами.

Задание:

1. Изучить схему электродуговой или индукционной печи (по плакату или макету), обозначить основные узлы.
2. Описать этапы плавки: загрузка шихты, расплавление, окислительный период, восстановительный период, выпуск стали.
3. Указать основные легирующие элементы и их влияние на свойства стали (хром, никель, молибден, ванадий).
4. Сравнить электроплавку с мартеновским и кислородно-конвертерным способами по энергозатратам и выбросам.
5. Сделать вывод о преимуществах и экологических ограничениях электроплавки.

Лабораторная работа № 3. Производство меди

Цель работы: Изучить пирометаллургический и гидрометаллургический способы получения меди, оценить их ресурсосберегающие и экологические характеристики, освоить расчёт выхода меди из руды.

Задание:

1. Изучить схему получения меди из сульфидных руд (обжиг, плавка на штейн, конвертирование, огневое и электролитическое рафинирование).
2. Записать основные химические реакции (обжиг: $2\text{CuFeS}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{Cu}_2\text{S} + 2\text{FeS} + \text{SO}_2$; конвертирование: $\text{Cu}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Cu} + \text{SO}_2$).
3. Рассчитать теоретический выход меди из 1 тонны руды с содержанием 2% Cu, используя стехиометрию.
4. Сравнить пирометаллургический и гидрометаллургический (выщелачивание) методы по расходу энергии и воздействию на окружающую среду.
5. Указать области применения меди и её сплавов в машиностроении.

Лабораторная работа № 4. Изготовление отливок литьём под давлением

Цель работы: Изучить технологию литья под давлением, её преимущества и ограничения, освоить расчёт основных параметров (усилие запираения, давление заливки, время заполнения формы) и оценку качества отливок.

Задание:

1. Изучить схему машины литья под давлением с горячей или холодной камерой прессования (по плакату).
2. Описать цикл работы: дозировка расплава, заливка, прессование, затвердевание, раскрытие формы, удаление отливки.
3. Для заданной детали (например, корпус электроинструмента) определить усилие запираения формы по площади проекции и давлению расплава (ориентировочно: $F = p \cdot S$).
4. Указать преимущества (высокая точность, производительность) и ограничения (только для цветных сплавов, сложность формы).

5. Сравнить литьё под давлением с литьём в кокиль по качеству поверхности и скорости охлаждения.

Лабораторная работа № 5. Обработка поверхностей деталей абразивным инструментом

Цель работы: Изучить виды абразивного инструмента (шлифовальные круги, бруски, ленты), их маркировку, зернистость, связку, а также освоить методы контроля качества обработанной поверхности (шероховатость, точность).

Задание:

1. Получить образец шлифовального круга и его маркировку (например, 24А 25Н СМ2 6 К5).
2. Расшифровать маркировку: материал зерна, зернистость, твёрдость связки, структура, тип связки.
3. Для заданного материала детали (например, закалённая сталь) выбрать зернистость и режимы шлифования (скорость, подача, глубина) по справочнику.
4. Сравнить абразивную обработку с точением и фрезерованием по достижимой точности и шероховатости.
5. Указать меры безопасности при работе с абразивным инструментом.

8 семестр

Лабораторная работа № 6. Сварочная дуга и её свойства

Цель работы: Изучить физические основы электрической сварочной дуги, её характеристики (напряжение, ток, температура, тепловое влияние), освоить методы оценки стабильности горения дуги и её влияния на качество сварного шва.

Задание:

1. Изучить устройство сварочной дуги (катод, анод, дуговой промежуток, плазма) по схеме.
2. Записать распределение температуры в дуге (до 5000-7000 °С в центре).
3. С помощью вольт-амперной характеристики определить тип источника питания (жёсткая, падающая) для ручной дуговой сварки.
4. Рассчитать тепловую мощность дуги по формуле $P = U \cdot I \cdot \eta$ (η - КПД, принять $\approx 0,7$).
5. Указать факторы, влияющие на стабильность дуги (род тока, полярность, состав покрытия электрода, длина дуги).
6. Сделать вывод о влиянии дуги на структуру и свойства сварного соединения.

Лабораторная работа № 7. Изготовление деталей из полимерных композиционных материалов

Цель работы: Изучить технологии получения деталей из полимерных композиционных материалов (прессование, литьё под давлением, экструзия), освоить выбор армирующих наполнителей и связующих для заданных эксплуатационных условий.

Задание:

1. Изучить образцы полимерных композитов (стеклопластик, углепластик, полиамид с наполнителем).
2. Для заданной детали (например, корпус насоса, крышка прибора) предложить тип полимера (термопласт или терморезистивный) и способ формования.
3. Указать преимущества композитов (лёгкость, коррозионная стойкость) и ограничения (низкая теплостойкость, анизотропия свойств).
4. Оценить утилизируемость выбранного материала (возможность вторичной переработки).
5. Сравнить композитную деталь с металлической по массе и стоимости.

Лабораторная работа № 8. Нанесение наноградиентных покрытий со специальными свойствами

Цель работы: Изучить методы нанесения наногradientных покрытий (магнетронное распыление, ионно-плазменное напыление, CVD), их структуру и влияние на свойства поверхности (твёрдость, износостойкость, коррозионная стойкость).

Задание:

1. Изучить схему установки для нанесения покрытий (по плакату).
2. Описать процесс формирования покрытия (осаждение частиц из плазмы, конденсация, рост плёнки).
3. Для заданной детали (например, режущий инструмент, подшипник скольжения) выбрать тип покрытия (TiN, TiAlN, DLC) и обосновать выбор.
4. Сравнить свойства детали с покрытием и без покрытия (по таблице).
5. Указать экологические преимущества наногradientных покрытий (увеличение срока службы, снижение расхода материалов).

Лабораторная работа № 9. Получение порошков, подготовка порошков к формованию

Цель работы: Изучить методы получения металлических порошков (восстановление, распыление, электролиз), освоить операции подготовки порошка к формованию (смешивание, грануляция, сушка) и оценить влияние характеристик порошка на качество изделий.

Задание:

1. Получить образцы порошков (железо, медь, бронза) и изучить их внешний вид, цвет, сыпучесть.
2. Определить насыпную плотность порошка (простое взвешивание в мерном цилиндре).
3. Для заданного изделия (например, втулка подшипника скольжения) выбрать метод получения порошка, обосновать выбор.
4. Описать подготовку порошковой смеси: дозировка компонентов, смешивание, грануляция.
5. Указать меры безопасности при работе с порошками (защита от вдыхания, взрывопожаробезопасность).

Лабораторная работа № 10. Ультразвуковая обработка поверхностей деталей машин

Цель работы: Изучить физическую сущность ультразвуковой обработки (УЗО), её технологические возможности (упрочнение, очистка, размерная обработка), освоить подбор режимов для повышения усталостной прочности и износостойкости.

Задание:

1. Изучить схему ультразвукового генератора и концентратора (по плакату).
2. Описать механизм воздействия: высокочастотные колебания инструмента, пластическая деформация поверхностного слоя, сглаживание микронеровностей.
3. Для заданной детали (например, вал, пружина) выбрать режим УЗО (амплитуда, частота, время) по справочнику.
4. Сравнить УЗО с другими методами упрочнения (наклёп, дробеструйная обработка) по глубине упрочнённого слоя и экологичности.
5. Указать, для каких материалов УЗО наиболее эффективна.

8.3. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: экзамен/экзамен (по результатам накопительного рейтинга или в форме компьютерного тестирования).

Устно-письменная форма по экзаменационным билетам предполагается, как правило, для сдачи академической задолженности.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену 7 семестр

№	Содержание вопроса
ОПК-7. Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	
1.	Какой из перечисленных материалов является наиболее экологичным при утилизации? А) Поливинилхлорид (ПВХ) Б) Полиэтилен (ПЭ) В) Стеклопластик Г) Алюминиевый сплав
2.	Что характеризует энергоёмкость производства материала? А) Количество отходов Б) Расход электроэнергии на единицу массы В) Стоимость сырья Г) Токсичность выбросов
3.	Какой способ получения стали требует наименьших удельных энергозатрат? А) Мартеновский Б) Кислородно-конвертерный В) Электродуговой Г) Индукционный
4.	Какое свойство материала определяет его возможность вторичной переработки? А) Термопластичность Б) Твёрдость В) Износостойкость Г) Электропроводность
5.	Что из перечисленного относится к возобновляемым сырьевым ресурсам? А) Нефть Б) Природный газ В) Древесина Г) Железная руда
6.	Какой метод обработки материалов считается наиболее энергоэффективным? А) Литьё Б) Обработка резанием В) Горячая штамповка Г) Аддитивные технологии (при малых объёмах)
7.	Какое воздействие на окружающую среду наиболее характерно для гальванических производств? А) Выбросы парниковых газов Б) Токсичные сточные воды В) Шумовое загрязнение Г) Радиоактивное излучение
8.	Что такое «углеродный след» при производстве материалов? А) Количество выбросов CO ₂ на единицу продукции Б) Масса углерода в материале В) Содержание сажи в атмосфере Г) Температура плавления
9.	Какой из перечисленных материалов требует наименьших затрат энергии при производстве (на 1 кг)?

	А) Сталь Б) Алюминий В) Медь Г) Полиэтилен
10.	Что относится к методам снижения энергоёмкости литейного производства? А) Использование холодных форм Б) Рекуперация тепла отходящих газов В) Увеличение времени охлаждения Г) Применение ручного труда
11.	Какой показатель характеризует материалоёмкость продукции? А) Отношение массы детали к массе заготовки Б) Отношение массы отходов к массе заготовки В) Расход материала на единицу продукции Г) Коэффициент использования материала
12.	Какое топливо является наиболее экологичным для нагревательных печей? А) Каменный уголь Б) Мазут В) Природный газ Г) Кокс
13.	Что из перечисленного относится к твёрдым бытовым отходам машиностроительного производства? А) Отработанные масла Б) Стружка и обрезь металлов В) Загрязнённая вода Г) Газообразные выбросы
14.	Какой способ соединения деталей наиболее экологичен при разборке? А) Сварка Б) Клёпка В) Болтовое соединение Г) Клеевое соединение
15.	Что такое «ресурсосберегающая технология»? А) Технология, использующая только импортное сырьё Б) Технология, обеспечивающая минимальный расход материалов и энергии В) Технология с максимальной производительностью Г) Технология, не требующая квалифицированного персонала
16.	Какое влияние на окружающую среду оказывает замена чёрных металлов на алюминиевые сплавы? А) Снижение массы изделия, уменьшение расхода топлива при эксплуатации Б) Увеличение энергозатрат при производстве алюминия В) Оба варианта (А и Б) Г) Никакого влияния
17.	Какой метод очистки сточных вод наиболее эффективен для удаления тяжёлых металлов? А) Отстаивание Б) Фильтрация через песок В) Ионный обмен Г) Хлорирование
18.	Что такое «малоотходное производство»? А) Производство без отходов Б) Производство, где отходы не превышают 5-10% В) Производство, где отходы сжигаются Г) Производство, где отходы складываются
19.	Какой параметр позволяет оценить экологическую безопасность материала? А) Плотность Б) Твёрдость В) Токсичность продуктов горения Г) Электропроводность
20.	Что является основным направлением снижения энергопотребления в термических цехах? А) Повышение температуры нагрева Б) Увеличение времени выдержки

	В) Применение теплоизоляции и рекуператоров Г) Использование ручной загрузки
21.	Перечислите основные критерии выбора материала с учётом экологических требований.
22.	Опишите методы снижения энергоёмкости при производстве стали.
23.	Какие технологии позволяют повторно использовать металлические отходы в машиностроении?
24.	В чём заключается принцип ресурсосбережения при выборе заготовки? Приведите пример.
25.	Назовите экологически безопасные смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ) и их преимущества.
26.	Как оценивается углеродный след при производстве алюминия?
27.	Какие меры применяются для уменьшения выбросов вредных веществ при плавке в электропечах?
28.	Сравните экологичность литья в песчаные формы и литья в металлические формы.
29.	Как влияет применение полимерных композитов на ресурсосбережение по сравнению с металлами?
30.	Опишите систему замкнутого водоснабжения в литейном цехе.
31.	Какие виды энергии считаются возобновляемыми и могут быть использованы в машиностроении?
32.	Что такое «вторичная переработка» и для каких материалов она наиболее эффективна?
33.	Назовите основные источники шума и вибрации в кузнечно-штамповочных цехах и способы их снижения.
34.	Как выбрать материал для детали, работающей в агрессивной среде, с учётом экологии?
35.	Какие нормативные документы регулируют экологическую безопасность производства в РФ?
36.	В чём заключается принцип «зелёного» проектирования изделий?
37.	Оцените энергозатраты при обработке резанием по сравнению с литьём.
38.	Какие методы контроля выбросов используются на предприятиях машиностроения?
39.	Перечислите пути снижения расхода охлаждающей жидкости при механической обработке.
40.	Как утилизируются отработанные масла и эмульсии?
ОПК-12. Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации	
41.	Что понимается под технологичностью конструкции изделия? А) Возможность изготовления с минимальными затратами и высокой производительностью Б) Эстетический вид В) Сложность сборки Г) Максимальное использование импортных материалов
42.	Какой показатель характеризует надёжность детали на стадии проектирования? А) Твердость Б) Запас прочности В) Плотность Г) Удельная теплоёмкость
43.	Какая операция контроля соблюдается при механической обработке для обеспечения точности размеров? А) Проверка режимов резания Б) Контроль геометрии инструмента В) Измерение деталей после обработки Г) Все перечисленные
44.	Что относится к критериям технологичности литой детали? А) Минимальные литейные уклоны Б) Простота удаления стержней В) Наличие удобных базовых поверхностей Г) Все перечисленные
45.	Какой процесс влияет на структуру и свойства стали при термической обработке? А) Нагрев и охлаждение с определённой скоростью Б) Пластическая деформация В) Сварка Г) Механическая обработка
46.	Что такое «технологическая дисциплина»? А) Строгое соблюдение установленных технологических режимов и инструкций Б) Свободное изменение параметров процесса В) Использование нестандартного инструмента Г) Индивидуальный подход к каждой детали

47.	Какая стадия жизненного цикла изделия наиболее критична для обеспечения надёжности? А) Проектирование Б) Изготовление В) Эксплуатация Г) Все стадии одинаково важны
48.	Какой метод неразрушающего контроля позволяет выявить внутренние дефекты? А) Визуальный осмотр Б) Ультразвуковой контроль В) Измерение шероховатости Г) Контроль твёрдости
49.	Какое требование предъявляется к маршрутному технологическому процессу? А) Наличие последовательности операций с оборудованием и оснасткой Б) Только чертежи деталей В) Описание свойств материалов Г) Смета затрат
50.	Что такое «остаточные напряжения» и как они влияют на надёжность? А) Напряжения, сохраняющиеся после обработки, могут вызвать деформацию и трещины Б) Не влияют на надёжность В) Увеличивают прочность Г) Снижают массу детали
51.	Какой показатель оценивает точность изготовления вала? А) Шероховатость Б) Отклонение диаметра от номинала В) Кривизна Г) Все перечисленные
52.	Какая документация регламентирует технологический процесс изготовления? А) Чертёж детали Б) Маршрутная и операционная карты В) Паспорт оборудования Г) Трудовой договор
53.	Что такое «термообработка» и как она повышает надёжность? А) Процесс нагрева и охлаждения для улучшения механических свойств Б) Обработка на станках В) Сварка деталей Г) Нанесение покрытий
54.	Как контролируется соблюдение технологической дисциплины при литье? А) Проверка температуры расплава и скорости заливки Б) Только визуальный контроль отливок В) Измерение твёрдости после затвердевания Г) Контроль времени охлаждения
55.	Что влияет на износостойкость поверхности детали? А) Твёрдость и структура поверхностного слоя Б) Цвет материала В) Масса детали Г) Теплопроводность
56.	Какой фактор снижает надёжность сварного соединения? А) Непровар Б) Высокое качество подготовки кромок В) Использование качественных электродов Г) Контроль режимов сварки
57.	Что такое «приработка» и как она влияет на надёжность? А) Процесс обкатки деталей для улучшения контакта поверхностей Б) Термическая обработка В) Нанесение смазки Г) Увеличение зазоров
58.	Какая операция является обязательной при контроле технологической дисциплины? А) Заполнение журналов контроля параметров Б) Проведение собраний В) Замена инструмента

	Г) Уборка рабочего места
59.	Какой параметр определяет долговечность подшипника качения? А) Твёрдость дорожек качения Б) Смазочный материал В) Уровень вибраций Г) Все перечисленные
60.	Что такое «ресурс» детали и от чего он зависит? А) Продолжительность работы до предельного состояния, зависит от свойств материала и условий эксплуатации Б) Стоимость детали В) Масса детали Г) Цвет детали
61.	Перечислите основные критерии технологичности детали.
62.	Как выбор материала влияет на надёжность изделия? Приведите пример.
63.	Опишите этапы разработки технологического процесса механической обработки.
64.	Какие методы контроля используются для проверки качества термообработки?
65.	Что такое «коэффициент запаса прочности» и как его назначают?
66.	Какие дефекты возникают при литье и как они снижают надёжность?
67.	Опишите систему планово-предупредительных ремонтов (ППР) оборудования.
68.	Как влияет шероховатость поверхности на долговечность детали?
69.	Какие мероприятия обеспечивают стабильность качества изделий в серийном производстве?
70.	Как оценивается точность сборки узлов машин?
71.	Назовите виды испытаний готовой продукции для проверки надёжности.
72.	Что такое «усталостная прочность» и как её учитывают при проектировании?
73.	Опишите методы повышения износостойкости поверхностей (химико-термическая обработка, наплавка и др.).
74.	Как организован контроль технологической дисциплины на механическом участке?
75.	Что такое «надёжность» как комплексное свойство и её основные показатели?
76.	Какие факторы влияют на стойкость режущего инструмента и как это связано с надёжностью обработки?
77.	Как выявляются скрытые дефекты заготовок перед механической обработкой?
78.	Опишите влияние режимов резания на качество поверхности и точность.
79.	Какие документы регламентируют технологическую дисциплину на предприятии?
80.	Как рассчитывается ресурс детали на этапе проектирования?

**Перечень вопросов для подготовки к экзамену
8 семестр**

№	Содержание вопроса
ОПК-7. Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	
1.	Какое производство считается наиболее энергоёмким в машиностроении? А) Механическая обработка Б) Термическая обработка В) Литьё чугуна Г) Сборка изделий
2.	Какой фактор в первую очередь определяет экологическую опасность литейного производства? А) Шум Б) Выбросы пыли и газов В) Вибрация Г) Тепловое излучение
3.	Что такое «коэффициент использования металла»? А) Отношение массы готовой детали к массе заготовки Б) Отношение массы отходов к массе заготовки В) Отношение массы заготовки к массе детали Г) Отношение массы детали к массе стружки

4.	Какой способ обработки даёт наибольшее количество отходов? А) Литьё Б) Ковка В) Обработка резанием Г) Штамповка
5.	Какое топливо является самым экологически чистым для нагревательных печей? А) Уголь Б) Мазут В) Природный газ Г) Электроэнергия (в печах сопротивления)
6.	Что из перечисленного относится к возобновляемым источникам энергии в машиностроении? А) Солнечная энергия Б) Природный газ В) Нефть Г) Торф
7.	Какое влияние на окружающую среду оказывает замена стальных деталей на полимерные? А) Снижение массы, экономия топлива, но сложность утилизации Б) Полное отсутствие воздействия В) Увеличение выбросов CO ₂ Г) Уменьшение шума, но увеличение токсичности
8.	Какой метод переработки металлической стружки является наиболее рациональным? А) Захоронение на полигонах Б) Переплавка с получением вторичного металла В) Сжигание Г) Химическая нейтрализация
9.	Что такое «энергоаудит» на предприятии? А) Проверка финансовой отчётности Б) Анализ энергопотребления и поиск резервов экономии В) Оценка качества продукции Г) Проверка соблюдения трудовой дисциплины
10.	Какой параметр характеризует тепловую эффективность печи? А) Температура нагрева Б) Коэффициент полезного действия В) Объём рабочего пространства Г) Масса загрузки
11.	Что из перечисленного относится к опасным отходам машиностроения? А) Опилки древесные Б) Отработанные масла и эмульсии В) Макулатура Г) Пластиковые бутылки
12.	Какой способ снижения выбросов CO ₂ в атмосферу применяется в металлургии? А) Установка электрофильтров Б) Использование кокса вместо угля В) Внедрение систем улавливания и утилизации углекислого газа Г) Увеличение высоты дымовых труб
13.	Что такое «ресурсосберегающая технология» применительно к механической обработке? А) Использование смазочно-охлаждающих жидкостей Б) Применение прогрессивных режущих материалов, позволяющих увеличить режимы резания В) Увеличение припусков на обработку Г) Ручная обработка вместо станочной
14.	Какой материал требует наибольших затрат энергии при производстве (на единицу массы)? А) Сталь Б) Алюминий В) Медь Г) Полиэтилен
15.	Что такое «водородная энергетика» и какое отношение она имеет к машиностроению? А) Использование водорода как топлива в двигателях и печах Б) Производство водорода из воды электролизом В) Хранение водорода в баллонах

	Г) Все перечисленное
16.	Какое влияние на экологию оказывает применение бессточных технологий в гальванических цехах? А) Полное исключение сброса сточных вод Б) Увеличение расхода воды В) Увеличение выбросов в атмосферу Г) Не влияет на экологию
17.	Что такое «вторичное сырьё» в машиностроении? А) Материалы, полученные из отходов производства и потребления Б) Импортные материалы В) Материалы с улучшенными свойствами Г) Материалы, прошедшие термообработку
18.	Какой метод очистки воздуха от пыли наиболее эффективен в литейных цехах? А) Циклоны и рукавные фильтры Б) Простое проветривание В) Водяное орошение Г) Озонирование
19.	Что такое «углеродный налог» и как он стимулирует ресурсосбережение? А) Налог на выбросы CO ₂ , побуждающий предприятия снижать энергопотребление Б) Налог на импорт угля В) Налог на использование нефти Г) Налог на производство стали
20.	Какое направление экономии энергии наиболее перспективно в термических цехах? А) Рекуперация тепла отходящих газов Б) Снижение температуры нагрева В) Увеличение времени выдержки Г) Использование ручной загрузки
21.	Опишите основные источники загрязнения атмосферы в кузнечно-прессовых цехах.
22.	Какие меры предпринимаются для снижения энергопотребления при работе компрессорного оборудования?
23.	Как применяются системы рекуперации тепла в машиностроении?
24.	Что такое «бессточное производство» и как оно реализуется в гальванических цехах?
25.	Какие преимущества имеет использование легких сплавов (алюминий, магний) с точки зрения ресурсосбережения?
26.	Опишите методы переработки полимерных отходов.
27.	Как влияет выбор метода получения заготовки (литье, штамповка, прокат) на материалоёмкость и энергоёмкость?
28.	Какие нормативы ограничивают выбросы вредных веществ в атмосферу для машиностроительных предприятий?
29.	В чём суть принципа «зелёной» логистики при транспортировке материалов?
30.	Какие инновационные технологии позволяют снизить расход смазочно-охлаждающих жидкостей при резании?
31.	Опишите систему замкнутого водоснабжения в литейном цехе.
32.	Как можно оценить экологический ущерб от производства 1 тонны стали?
33.	Какие виды альтернативной энергии (солнечная, ветровая) могут использоваться для питания оборудования?
34.	Какие требования предъявляются к складированию и утилизации отработанных масел?
35.	Как выбор конструкционного материала влияет на экологичность всего жизненного цикла изделия?
36.	Опишите методы очистки сточных вод от нефтепродуктов.
37.	Какие нормативные документы регулируют экологическую безопасность в РФ?
38.	Что такое «углеродный след» продукции и как его снижают?
39.	Какие современные аддитивные технологии являются наиболее ресурсосберегающими?
40.	Как внедрение автоматизации влияет на энергоэффективность производства?
ОПК-12. Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации	
41.	Что означает термин «технологичность» применительно к детали?

	А) Соответствие размерам чертежа Б) Возможность изготовления с наименьшими затратами и высокой производительностью В) Эстетичность внешнего вида Г) Наличие сертификата качества
42.	Какой показатель используется для оценки ремонтпригодности оборудования? А) Среднее время восстановления Б) Предел прочности В) Твёрдость Г) Коэффициент трения
43.	Что такое «коэффициент готовности» оборудования? А) Вероятность того, что оборудование будет работоспособно в произвольный момент времени Б) Процент загрузки станка В) Количество смен в сутки Г) Срок службы до капитального ремонта
44.	Какой метод контроля относится к неразрушающему? А) Испытание на растяжение Б) Ультразвуковая дефектоскопия В) Измерение твёрдости Г) Контроль шероховатости
45.	Какое требование предъявляется к конструкторской документации? А) Наличие всех размеров, допусков и требований к поверхностям Б) Только эскиз общего вида В) Указание стоимости материалов Г) Сроки изготовления
46.	Какой дефект является критическим для сварного шва? А) Непровар Б) Чешуйчатость В) Лёгкая волнистость Г) Изменение цвета
47.	Что такое «надёжность» по ГОСТ? А) Свойство объекта сохранять во времени способность выполнять требуемые функции Б) Способность выдерживать перегрузки В) Соответствие техническим условиям Г) Отсутствие отказов в гарантийный период
48.	Какой параметр влияет на усталостную прочность детали? А) Шероховатость поверхности Б) Цвет материала В) Теплопроводность Г) Плотность
49.	Какая документация определяет последовательность операций при изготовлении детали? А) Маршрутная карта Б) Чертеж детали В) Паспорт станка Г) Трудовой договор
50.	Что такое «технологический процесс»? А) Часть производственного процесса, содержащая действия по изменению состояния предмета труда Б) Процесс перемещения заготовок В) Процесс контроля качества Г) Процесс упаковки готовой продукции
51.	Какое влияние на надёжность оказывает термическая обработка? А) Улучшает структуру и повышает механические свойства Б) Снижает прочность В) Не влияет Г) Увеличивает хрупкость
52.	Какая операция контроля обязательна после механической обработки ответственных деталей? А) Измерение размеров Б) Контроль твёрдости В) Контроль шероховатости

	Г) Все перечисленные
53.	Что такое «остаточные напряжения» и чем они опасны? А) Напряжения, сохраняющиеся после обработки, могут вызвать коробление и трещины Б) Увеличивают прочность В) Снижают массу Г) Улучшают внешний вид
54.	Какой метод контроля применяется для обнаружения поверхностных трещин? А) Магнитопорошковый Б) Визуальный В) Измерение твёрдости Г) Химический анализ
55.	Что такое «срок службы» оборудования? А) Календарная продолжительность эксплуатации до предельного состояния Б) Гарантийный срок В) Время наработки на отказ Г) Период между ремонтами
56.	Какой показатель используется для оценки безотказности? А) Вероятность безотказной работы Б) Стоимость ремонта В) Масса оборудования Г) Габаритные размеры
57.	Какое требование предъявляется к технологическому оборудованию? А) Соответствие паспортным характеристикам и требованиям безопасности Б) Дешевизна В) Малая металлоёмкость Г) Простота управления
58.	Что такое «приработка» и как она проводится? А) Обкатка узлов при пониженных нагрузках для притирки поверхностей Б) Термическая обработка В) Нанесение покрытия Г) Сборка узлов
59.	Какие документы фиксируют результаты контроля качества? А) Протоколы измерений, журналы контроля Б) Только чертежи В) Паспорта станков Г) Должностные инструкции
60.	Какие критерии используются для оценки технологичности сварных конструкций?
61.	Как влияет качество обработки поверхности на усталостную прочность?
62.	Опишите порядок разработки технологического процесса механической обработки.
63.	Какие методы контроля применяются для проверки геометрической точности валов?
64.	Что такое «предельное состояние» детали и как оно определяется?
65.	Какие факторы снижают надёжность зубчатых передач?
66.	Опишите систему технического обслуживания оборудования по графику.
67.	Какие дефекты выявляются при магнитопорошковом контроле?
68.	Как влияет на надёжность неправильный выбор режимов резания?
69.	Что такое «коэффициент запаса прочности» и как его назначают?
70.	Какие мероприятия позволяют продлить срок службы подшипников качения?
71.	Опишите процесс контроля соблюдения технологической дисциплины на предприятии.
72.	Какие виды испытаний проводятся для подтверждения надёжности новой техники?
73.	Что такое «отказ» и какие виды отказов различают?
74.	Каким образом учитывается влияние условий эксплуатации на надёжность при проектировании?
75.	Какие методы повышения износостойкости поверхностей вы знаете?
76.	Как осуществляется контроль за состоянием режущего инструмента?
77.	Какие требования предъявляются к монтажу и наладке оборудования?
78.	Что такое «диагностика оборудования» и для чего она нужна?
79.	Какие документы регламентируют порядок проведения ремонтов и ТО?

