



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –

МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики им. В.П. Горячкина
кафедра Материаловедения и технологии машиностроения

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института механики и
энергетики им. В.П. Горячкина
Катаев Ю.В.

“ 19 ”

20 19 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б 1.О.13. Материаловедение и технология конструкционных материалов

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление 13.03.02. Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Электроснабжение.

Курс 1

Семестр 1, 2

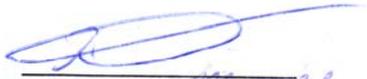
Форма обучения очная

Год начала подготовки 2019 г.

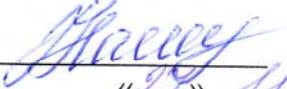
Регистрационный номер _____

Москва, 2020 г.

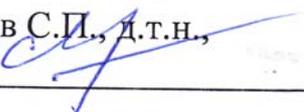
Разработчики: Пыдрин А.В., к.т.н., доцент


«17» 11 2019г.

Нагнибедова Е.В., ст. преподаватель


«17» 11 2019г.

Рецензент: Казанцев С.П., д.т.н.,
профессор


«18» 11 2019г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02. – Электроэнергетика и электротехника и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры
«Материаловедение и технология машиностроения»
протокол № 5 от «02» 12 2019г.

Зав. кафедрой Гайдар С.М., д.т.н., профессор


«02» 12 2019г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической
комиссии института механики и энергетики Парлюк Е.П., к.э.н., доцент
протокол № 8 от 19.12 2019г.



Заведующий выпускающей кафедрой
электроснабжения и электротехники им.академика И.А.Будзко

Стушкина Н.А., к.т.н., доцент


«11» 12 2019г.

Зав.отделом комплектования ЦНБ Иванова Л.Л.



Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценочных материалов дисциплины получены:

Методический отдел УМУ _____

Содержание

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	6
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	8
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	11
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	11
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	12
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	18
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	26
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	27
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности	27
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	40
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	42
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	42
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА	42
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ	42
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ	42
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	43
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	43
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	44
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	47
Виды и формы отработки пропущенных занятий	47
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	47

АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины Б1. О.13 «Материаловедение и технология конструкционных материалов» для подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность: «Электроснабжение».

Целью освоения дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» является получение студентами теоретических и практических знаний о свойствах и строении основных материалов, способах их получения, технологических и механических характеристиках, методах обработки и упрочнения, влиянии технологических методов получения и обработки заготовок на качество деталей, современных методах получения деталей с заданными эксплуатационными характеристиками, необходимых для обоснованного выбора материала детали и технологии обработки.

Место дисциплины в учебном процессе: дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов» включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 13.03.02. Электроэнергетика и электротехника.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции : ОПК-4 (индикаторы достижения компетенции: ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3).

Краткое содержание дисциплины: дисциплина состоит из двух профессиональных модулей «Материаловедение и горячая обработка металлов» и «Обработка конструкционных материалов резанием». Дисциплина даёт студентам представления об основных материалах, используемых в машиностроении, их свойствах и строении. Знакомит студентов с основами термообработки материалов, технологиями и средствами упрочнения материалов, а также с методами обработки материалов. Полученные знания позволяют сделать правильный выбор материала, видов и режимов термической и механической обработки, методов упрочнения и сварки. Полученные в ходе освоения данной дисциплины знания являются базовыми для изучения ряда профессиональных дисциплин.

плин и необходимы для дальнейшей подготовки бакалавров. Представления о свойствах и строении материалов, способах обработки и применяемых инструментах и оборудовании являются основой для конструирования и производства деталей и механизмов любого назначения.

Общая трудоёмкость составляет 6 з.е. (216 ч).

Промежуточный контроль: зачет (в 1-м семестре); зачет с оценкой (во 2-м семестре).

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» является освоение студентами теоретических и практических знаний о свойствах и строении основных материалов, способах их получения, технологических и механических характеристиках, методах обработки и упрочнения, влиянии технологических методов получения и обработки заготовок на качество деталей, современных методах получения деталей с заданными эксплуатационными характеристиками, необходимых для обоснованного выбора материала детали и технологии обработки, приобретение умений и навыков в области:

Задачи освоения дисциплины: изучение и практическое освоение основ теории и технологии термической обработки, методов и технических средств упрочнения деталей с.-х. техники, обработки металлов давлением, сварки и пайки; основ литейного производства; обработки материалов резанием на металлообрабатывающем оборудовании; изучение влияния различных факторов на обрабатываемость материалов, качество и точность обработки; освоение методик назначения рациональных режимов резания; знакомство с металлорежущими станками, механизмами, станочными приспособлениями.

В результате изучения дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» студент *должен:*

знать области применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов основы теории и технологии термической

обработки, методов и технических средств упрочнения деталей с.-х. техники, обработки металлов давлением, сварки и пайки; основ литейного производства; закономерности резания конструкционных материалов, способы и режимы обработки, инструментальные материалы и инструменты;

уметь выбирать конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности, выбирать рациональный способ и режимы изготовления, упрочнения обработки деталей, оборудование, инструменты; применять средства контроля технологических процессов;

владеть системными подходами для решения поставленных задач, методиками выбора метода получения заготовки, обоснования выбора марки материала детали, инструмента, назначения элементов режима обработки и оборудования исходя из технических требований к изделию; методами контроля технологических процессов и качества изделий; средствами и методами повышения безопасности и экологичности технических средств и технологических процессов.

Знания, умения и навыки, получаемые в результате изучения дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов», необходимы для последующего изучения специальных дисциплин и дальнейшей их практической деятельности в области эффективного использования и обслуживания сельскохозяйственной техники, машин и оборудования, а также разработки технических средств технологической модернизации сельскохозяйственного производства.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана обязательной части. Дисциплина Б1.О.13. «Материаловедение и технология конструкционных материалов» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС

ВО и Учебного плана по направлению 13.03.02. Электроэнергетика и электротехника; направленность подготовки: «Электроснабжение».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина, являются:

1. Математика (1 курс): основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, теории вероятности и теории математической статистики, статистических методов обработки экспериментальных данных.

2. Физика (1 курс) : физические основы механики; электричество и магнетизм.

3. Химия(1 курс): основные понятия и законы химии.

3. Информатика (1 курс): основы и методы решения математических моделей.

4. Начертательная геометрия и инженерная графика (1 курс): методы выполнения эскизов и технических чертежей деталей и сборочных единиц.

5. Учебная практика в мастерских (1 курс).

Дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Безопасность жизнедеятельности (2 курс, 4 и 5 семестры); Монтаж электротехнического оборудования (2 курс, 4 семестр); Основы технического творчества (3 курс, 6 семестр); Эксплуатация систем электроснабжения (4 курс, 7 семестр).

Особенностью дисциплины является необходимость ее изучения независимо от профиля инженерной подготовки. Она охватывает глобальные вопросы, связанные со строением, структурой, свойствами, способами получения и обработки, разработкой технологий.

Рабочая программа дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психо-

физического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине материаловедение и технологии конструкционных материалов, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Код и содержание индикатора достижения компетенций (или её части) ¹	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ОПК-4	Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ОПК-4.1: Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности	Области применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов.	Выбирать конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности	Знанием областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности
			ОПК-4.2: Демонстрирует знание об-	Области применения, свойств, харак-	Выбирать электро-	Знаниями областей применения,

			ластей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками	теристик и методов исследования электротехнических материалов,	материалы в соответствии с требуемыми характеристиками	свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками
			ОПК-4.3: Выполняет расчеты на прочность простых конструкций	Методики расчета на прочность простых конструкций	: Выполнять расчеты на прочность простых конструкций	Системными подходами для решения поставленных задач.

4. Структура и содержание дисциплины

Общий объём дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» 6 зач. ед. (216 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице 2. В учебном плане предусмотрены лекционные, лабораторные занятия и самостоятельная работа студентов. Формой контроля знаний студентов и усвоения материала дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» является – зачет (в 1-м семестре); зачёт с оценкой (во 2-м семестре).

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час.	в т.ч. по семестрам	
		№1	№2
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	216	72	144
1. Контактная работа:	82,6	50,25	32,35
Аудиторная работа	82,6	50,25	32,35
<i>в том числе:</i>			
<i>лекции (Л)</i>	32	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)/семинары (С)</i>			
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	50	34	16
<i>курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)²</i>			
<i>консультации перед экзаменом</i>			
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,6	0,25	0,35
2. Самостоятельная работа (СРС)	133,4	21,75	111,65
³ <i>реферат/эссе (подготовка)</i>			
<i>курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)</i>			
<i>расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)</i>			
<i>контрольная работа</i>	10	5	5
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям)</i>	105,45	7,75	97,65
<i>Подготовка к зачету, зачету с оценкой</i>	18	9	9
Вид промежуточного контроля:		зачет	зачет с оценкой

4.2. Содержание дисциплины

Дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов» состоит из двух модулей, содержание которых представлено в таблице 3.

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПКР	
Семестр 1 «Материаловедение и горячая обработка металлов»					
Раздел 1.1. Введение. Конструкционные материалы. Механические свойства. Тема 1.1.1. Конструкционные материалы и их свойства.	8	2	4		2
Раздел 1.2. Основы теории сплавов. Железоуглеродистые сплавы. Тема 1.2.1.. Основные виды сплавов. Диаграммы состояния двойных сплавов.	8	2	4		2
Раздел 1.3. Термическая обработка сталей. Легированные стали и сплавы. Тема 1.3.1. Основы теории термической обработки стали.	8	2	4		2
Раздел 1.4. Методы поверхностного упрочнения металлов и сплавов. Тема 1.4.1. Диаграмма состояния железо-цементит.	9	2	4		3
Раздел 1.5. Сплавы на основе цветных металлов. Тема 1.5.1. Легирующие элементы и их влияние на свойства стали. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами.	9	2	4		3
Раздел 1.6. Неметаллические, композиционные и наноматериалы. Тема 1.6.1. Полимерные материалы. Композиционные материалы.	9	2	4		3
Раздел 1.7. Сварка, пайка и резка металлов. Тема. 1.7.1. Сущность сварки. Классификация способов сварки. Современные способы сварки, особенности технологических процессов сварки.	11	2	6		3
Раздел 1.8. Металлургия. Литейное производство. Обработка металлов давлением. Тема 1.8.1. Определения. Современная металлургия.	9,75	2	4		3,75

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПКР	
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА), зачет	0,25			0,25	
Всего за 1 семестр	72	16	34	0,25	21,75
Семестр 2 «Обработка конструкционных материалов резанием»					
Раздел 2.1. Процесс резания и его основные элементы. Тема 2.1.1.. Способы обработки металлов резанием. Элементы режима резания при точении.	18	2	2		14
Раздел 2.2. Токарные резцы Тема 2.2.1. . Назначение, классификация и типы токарных резцов.	18	2	2		14
Раздел 2.3. Физические основы процесса резания металлов. Износ режущих инструментов. Тема 2.3.1. Процессы стружкообразования при резании.	18	2	2		14
Раздел 2.4. Силы и скорость резания при точении. Тема 2.4.1. . Силы резания при точении.	18	2	2		14
Раздел 2.5. Сверление, зенкерование, развёртывание Тема 2.5.1. Элементы режима резания при сверлении, зенкеровании и развёртывании. Сечение среза. Назначение и типы сверл, зенкеров и разверток.	18	2	2		14
Раздел 2.6. Строгание, долбление и протягивание Тема 2.6.1. Особенности резания при строгании, долблении и протягивании.	18	2	2		14
Раздел 2.7. Фрезерование Тема 2.7.1. Разновидности фрезерования. Типы фрез.	18	2	2		14
Раздел 2.8. Абразивная обработка. Тема. 2.8.1. Виды абразивной обработки. Инструмент .	17,65	2	2		13,65
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА), зачет с оценкой	0,35			0,35	
Всего за 2 семестр	144	16	16	0,35	111,65
Итого по дисциплине	216	32	50	0,6	133,4

Семестр 1. Материаловедение и горячая обработка металлов

Раздел 1.1. Введение. Конструкционные материалы. Механические свойства.

Значение и задачи курса «Материаловедение и технология конструкционных материалов» для с.-х. машиностроения и ремонтного производства.

Тема 1.1.1. Конструкционные материалы и их свойства

Конструкционные материалы. Понятия макро- и микроструктурного анализа. Основные физико-механические свойства.

Раздел 1.2. Основы теории сплавов. Железоуглеродистые сплавы.

Тема 1.2.1. Основные виды сплавов. Диаграммы состояния двойных сплавов

Понятия: система, сплав, компонент, фаза, структура. Способы получения сплавов. Виды сплавов: механические смеси, твёрдые растворы, химические соединения.

Методы построения диаграммы состояния сплавов экспериментальным путём и анализ их основных типов. Правило отрезков. Связь между типом диаграммы состояния и свойствами по Н.С.Курнакову.

Раздел 1.3. Термическая обработка сталей. Легированные стали и сплавы.

Тема 1.3.1. Основы теории термической обработки стали

Критические точки при нагреве и охлаждении в стали. Превращения при нагреве в стали. Превращения аустенита при охлаждении. Степень переохлаждения аустенита. Диаграмма изотермического превращения аустенита (ДИПА). Методика построения ДИПА, области, линии, фазы и структуры.

Диффузионное (перлитное) превращение.

Продукты перлитного превращения (перлит, сорбит, троостит).

Промежуточное (бейнитное) превращение переохлажденного аустенита.

Бездиффузионное (мартенситное) превращение переохлажденного аустенита. Критическая скорость охлаждения. Мартенсит.

Понятие термической обработки. Основные параметры термообработки. Закалка (непрерывная закалка, прерывистая закалка, ступенчатая закалка, изотермическая закалка). Обработка холодом. Отпуск (низкий, средний, высокий). Улучшение. Нормализация. Отжиг. Отжиг первого рода (диффузионный, рекристаллизационный). Отжиг второго рода (полный, неполный, изотермический).

Раздел 1.4. Методы поверхностного упрочнения металлов и сплавов.

Тема 1.4.1. Диаграмма состояния железо-цементит

Компоненты железоуглеродистых сплавов (железо, углерод). Фазы железоуглеродистых сплавов (жидкая, аустенит, феррит, цементит, графит). Структуры железоуглеродистых сплавов (перлит, ледебурит, ледебурит перестроенный). Диаграмма состояния железо-цементит, линии и критические точки диаграммы. Стали, чугуны (классификация, маркировка и свойства).

Упрочнение деталей ХПД (наклёп). Механизм упрочнения, изменение механических свойств при ХПД. Технологии деформационного упрочнения. Рекристаллизация.

Раздел 1.5. Сплавы на основе цветных металлов.

Тема 1.5.1. Легирующие элементы и их влияние на свойства стали.

Стали и сплавы с особыми физическими свойствами.

Основные легирующие элементы в сталях и чугунах. Влияние легирующих элементов на свойства сталей. Влияния легирующих элементов на превращения в стали. Обозначение легирующих элементов в сталях.

Основные классы легированных сталей по назначению. Конструкционные стали: строительные, для холодной штамповки, цементируемые, улучшаемые, пружинно-рессорные, шарикоподшипниковые, жаростойкие, жаропрочные, износостойкие, автоматные. Инструментальные стали.

Коррозия. Способы защиты от коррозии. Хромистые нержавеющие стали. Хромоникелевые нержавеющие стали.

Шарикоподшипниковые стали. Особенности работы и термической обработки

Жаростойкость и жаропрочность. Жаростойкие, жаропрочные стали.

Износостойкие стали сплавы.

Сплавы с эффектом памяти форм. Магнитотвердые сплавы. Магнитомягкие сплавы. Сплавы с особенностями электросопротивления.

Раздел 1.6. Неметаллические, композиционные и наноматериалы

Тема 1.6.1. Полимерные материалы. Композиционные материалы

Пластмассы (термопластичные и терморезистивные пластмассы). Применение. Понятие о методах переработки пластмасс в изделия. Резинотехнические материалы. Искусственные каменные материалы.

Композиты. Понятие матрицы и наполнителя. Дисперсно-упрочнённые композитные материалы. Волокнистые композитные материалы (с одно-, дву-, и трёхосным расположением армирующих волокон). Композитные материалы на полимерной основе.

Раздел 1.7. Сварка, пайка и резка металлов

Тема 1.7.1. Сущность сварки. Классификация способов сварки. Современные способы сварки, особенности технологических процессов сварки.

Сварка плавлением. Сварка давлением.

Металлургические процессы при сварке. Свариваемость металлов и сплавов. Электрическая дуга и ее свойства. Дуговая сварка на постоянном и переменном токе. Технология ручной дуговой сварки. Выбор режимов и технологических коэффициентов сварки. Электроды для дуговой сварки. Покрытия электродов. Выбор электродов для дуговой сварки и наплавки. Маркировка электродов. Высокоэффективные способы электродуговой сварки. Дуговая автоматическая сварка под слоем флюса. Сварка в среде защитных газов.

Сварка трением, взрывом, вакуумно-диффузионная, электроннолучевая, ультразвуковая, лазерная, плазменная. Электрошлаковая сварка. Контактная сварка и ее виды, оборудование, основы технологии, применение для с.-х. ма-

шиностроения и в ремонтном производстве. Газовая сварка. Газы для сварки. Сварочное пламя. Оборудование, аппаратура для газовой сварки. Основы технологии газовой сварки. Резка металлов. Особенности технологии сварки чугуна. Холодная и горячая сварка чугуна. Электроды для сварки чугуна. Сварка цветных металлов и сплавов. Напряжения и деформации при сварке, меры их предупреждения и способы устранения. Применение сварочных процессов в машиностроении.

Оценка качества процесса сварки (технологические коэффициенты ручной дуговой сварки) и получаемых сварных соединений (методы контроля и испытаний сварных соединений).

Раздел 1.8. Metallургия. Литейное производство. Обработка металлов давлением.

Тема 1.8.1. Определения. Современная металлургия.

Доменное производство чугуна. Исходные материалы. Подготовка материалов к доменной плавке. Выплавка чугуна. Основные физико-химические процессы. Материалы доменного производства

Конверторный и мартеновский способы производства стали. Получение стали в электрических печах. Техноэкономические показатели. Разливка стали. Строение стального слитка. Современные способы получения высококачественных сталей

Производство алюминия и меди.

Семестр 2. Обработка конструкционных материалов резанием

Раздел 2.1. Процесс резания и его основные элементы

Тема 2.1.1. Способы обработки металлов резанием. Элементы режима резания при точении.

Лезвийная и абразивная обработка. Кинематика резания. Обрабатываемая и обработанная поверхности, поверхность резания.

Схема резания, поверхности, движения. Материалы для изготовления режущих инструментов. Новые инструментальные материалы. Стали для изготовления корпусов, оправок и др.

Раздел 2.2. Токарные резцы

Тема 2.2.1. Назначение, классификация и типы токарных резцов

Конструктивные элементы токарного резца. Марки твёрдых сплавов по ГОСТ 3882–74 и ISO и области их применения. Группы применяемости сплавов по ISO–513 (P, M, K, N, S, H). Формы и размеры пластинок твёрдого сплава. Способы дробления стружки. Конструкции резцов со сменными твёрдосплавными пластинами.

Координатные плоскости. Геометрические параметры токарных резцов. Кинематические углы резца.

Заточка и доводка резцов из быстрорежущей стали и оснащённых твёрдым сплавом.

Раздел 2.3. Физические основы процесса резания металлов

Тема 2.3.1. Процессы стружкообразования при резании.

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. Основные критерии оценки шероховатости обработанной поверхности по ГОСТ. Вибрации при резании металлов. Волнистость

Раздел 2.4. Силы и скорость резания при точении.

Тема 2.4.1. Силы резания при точении.

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. Токарно-винторезный станок. 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.

Раздел 2.5. Сверление, зенкерование, развёртывание

Тема 2.5.1. Элементы режима резания при сверлении, зенкеровании и развёртывании. Сечение среза. Назначение и типы свёрл, зенкеров и разверток.

Конструктивные элементы спиральных сверл, зенкеров и разверток. Геометрия режущей части. Схемы обработки и элементы режима резания. Способы повышения эксплуатационной стойкости сверл.

Силы и крутящий момент при сверлении. Скорость резания и стойкость свёрл. Назначение режима резания при сверлении, зенкеровании и развёртывании. Сверла с пластинками твёрдого сплава. Заточка сверл.

Раздел 2.6. Стругание, долбление и протягивание

Тема 2.6.1. Особенности резания при стругании, долблении и протягивании.

Стругальные и долбежные резцы. Станки. Элементы режима резания. Назначение режима резания. Протягивание.

Назначение. Типы протяжек. Конструктивные элементы и геометрия протяжек. Расчет протяжек на прочность. Схемы протягивания. Элементы режима резания и основное время. Заточка протяжек. Прошивка и ее конструктивные особенности. Выглаживающие протяжки.

Раздел 2.7. Фрезерование

Тема 2.7.1. Разновидности фрезерования. Типы фрез.

Схемы цилиндрического и торцового фрезерования и элементы режима резания. Факторы, влияющие на скорость резания. Фрезерные станки.

Конструктивные элементы фрез с незатылованными и затылованными зубьями. Износ и критерии затупления фрез. Фасонные фрезы. Заточка фрез.

Методика назначения режима резания при фрезеровании.

Раздел 2.8. Абразивная обработка.

Тема 2.8.1. Виды абразивной обработки. Инструмент.

Абразив. Индекс зернистости. Связки. Твердость. Формы абразивного инструмента. Алмазный абразивный инструмент. Маркировка шлифовального круга. Маркировка искусственного алмаза.

4.3 Лекции/лабораторные занятия

Таблица 4

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/лабораторных занятий	Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	2	3	4	5	6
«Материаловедение и горячая обработка металлов»					
1	Раздел 1.1. Введение. Конструкционные материалы				
	Тема 1.1.1. Конструкционные материалы и их свойства	Лекция 1. Конструкционные материалы, и их свойства	ОПК-4 (ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3)		2
		Лабораторная работа № 1 Понятия макро- и микроструктурного анализа металлов	ОПК-4 (ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3)	Защита лабораторной работы Устный опрос	2
		Лабораторная работа № 2. Методика построения диаграмм состояния двойных сплавов. Правило Курнакова Н.С.	ОПК-4 (ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3)	Защита лабораторной работы Устный опрос	2
	Раздел 1.2. Основы теории сплавов. Железоуглеродистые сплавы				
	Тема 1.2.1. Основные виды сплавов. Диаграммы состояния двойных сплавов	Лекция 2. Основы теории сплавов. Железоуглеродистые сплавы.	ОПК-4 (ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3)		2
		Лабораторная работа № 3 Диаграмма состояния сплавов железо-цементит	ОПК-4 (ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3)	Защита лабораторной работы Устный опрос	2
		Лабораторная работа № 4. Микроанализ углеродистых сталей и чугунов в равновесном со-	ОПК-4 (ОПК-4.1 ОПК-4.2)	Защита лабораторной работы Устный опрос	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/лабораторных занятий	Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	2	3	4	5	6
		стоянии	ОПК-4.3)		
Раздел 1.3. Термическая обработка сталей. Легированные стали и сплавы.					
3	Тема 1.3.1.. Основы теории термической обработки стали. Технология термической обработки сталей.	Лекция 3. Термическая обработка сталей. Легированные стали и сплавы. Технологии термической обработки сталей	ОПК-4 (ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3)		2
		Лабораторная работа № 5 Термическая обработка углеродистых сталей.	ОПК-4 (ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3)	Защита лабораторной работы Устный опрос	2
		Лабораторная работа № 6 Построение и анализ диаграммы изотермического превращения аустенита.	ОПК-4 (ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3)	Защита лабораторной работы Устный опрос	2
4	Раздел 1.4. Методы поверхностного упрочнения металлов и сплавов				
	Тема 1.4.1. Диаграмма состояния желез-цементит. Холодное пластическое деформирование.	Лекция 4. Методы поверхностного упрочнения металлов и сплавов.	ОПК-4 (ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3)		2
		Лабораторная работа № 7. Особенности термической обработки легированных сталей.	ОПК-4 (ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3)	Защита лабораторной работы Устный опрос	2
Лабораторная работа № 8. Основные механические свойства. Определение твердости металлов		ОПК-4 (ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3)	Защита лабораторной работы Устный опрос	2	
5	Раздел 1.5. Сплавы на основе цветных металлов				
	Тема 1.5.1. Леггирующие элементы и их влияние на свойства стали. Стали и сплавы с	Лекция 5. Сплавы на основе цветных металлов.	ОПК-4 (ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3)		2
		Лабораторная работа №9 Микроанализ цветных металлов и сплавов.	ОПК-4 (ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3)	Защита лабораторной работы Устный опрос	2
Лабораторная работа № 10. Термическая обработка дуралюмина.		ОПК-4 (ОПК-4.1 ОПК-4.2)	Защита лабораторной работы Устный опрос	2	

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/лабораторных занятий	Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	2	3	4	5	6
	особыми физическими свойствами.		ОПК-4.3)		
Раздел 1.6. Неметаллические, композиционные и наноматериалы					
6	Тема 1.6.1. Полимерные материалы. Композиционные материалы.	Лекция 6. Неметаллические, композиционные и наноматериалы.	ОПК-4 (ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3)		2
		Лабораторная работа № 11 Микроанализ термически обработанных деталей сельскохозяйственных машин.	ОПК-4 (ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3)	Защита лабораторной работы Устный опрос	2
		Лабораторная работа № 12. Влияние холодной пластической деформации и рекристаллизации на структуру и свойства металлов.	ОПК-4 (ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3)	Защита лабораторной работы Устный опрос	2
Раздел 1.7. Сварка, пайка и резка металлов.					
7	Тема 1.7.1. Сущность сварки. Классификация способов сварки. Современные способы сварки, особенности технологических процессов сварки.	Лекция 7. Сварка, пайка и резка металлов.	ОПК-4 (ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3)		2
		Лабораторная работа № 13 Источники питания для ручной дуговой сварки (РДС) и построение внешней вольтамперной характеристики сварочного трансформатора.	ОПК-4 (ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3)	Защита лабораторной работы Устный опрос	2
		Лабораторная работка № 14. Оборудование и технология газовой сварки.	ОПК-4 (ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3)	Защита лабораторной работы Устный опрос	2
		Лабораторная работа № 15. Выбор режимов и технологических коэффициентов ручной дуговой сварки.	ОПК-4 (ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3)	Защита лабораторной работы Устный опрос	2
8	Раздел 1.8. Metallургия. Литейное производство. Обработка металлов давлением.				

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/лабораторных занятий	Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	2	3	4	5	6
	Тема 1.8.1. Определение. Современная металлургия	Лекция.1.8. Литейное производство. Обработка металлов давлением	ОПК-4 (ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3)		2
		Лабораторная работа № 16. Термическая обработка углеродистых сталей.	ОПК-4 (ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3)	Защита лабораторной работы Устный опрос	2
		Лабораторная работа № 17.. Особенности термической обработки легированных сталей.	ОПК-4 (ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3)	Защита лабораторной работы Устный опрос Контрольная работа №1	2
Семестр 2 «Обработка конструкционных материалов резанием»					
1	Раздел 2.1. Процесс резания и его основные элементы.				
	Тема 2.1.1. Способы обработки металлов резанием. Элементы режима резания при точении	Лекция 1. Процесс резания и его основные элементы.	ОПК-4 (ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3)		2
Лабораторная работа № 1 Изучение токарных резцов		ОПК-4 (ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3)	Защита лабораторной работы Устный опрос	2	
2	Раздел 2.2. Токарные резцы				
	Тема 2.2.1. Назначение, классификация и типы токарных резцов.	Лекция 2. Материалы для изготовления режущих инструментов.	ОПК-4 (ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3)		2
Лабораторная работа № 2 Заточка режущих инструментов.		ОПК-4 (ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3)	Защита лабораторной работы Устный опрос	2	
3	Раздел 2.3. Физические основы процесса резания				
	Тема 2.3.1. Процессы стружкообразования при резании.	Лекция 3. Силы резания. Виды стружек.	ОПК-4 (ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3)		2
Лабораторная работа № 3 Влияние факторов резания на усилие при точении		ОПК-4 (ОПК-4.1 ОПК-4.2)	Защита лабораторной работы Устный опрос	2	

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/лабораторных занятий	Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	2	3	4	5	6
			ОПК-4.3)	Контрольная работа №2	
4	Раздел 2.4. Сила и скорость резания при точении.				
	Тема 2.4.1. Силы резания при точении.	Лекция 4. Назначение рационального режима резания	ОПК-4 (ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3)		2
		Лабораторная работа № 4. Методика назначения рационального режима резания при точении	ОПК-4 (ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3)	Защита лабораторной работы Устный опрос	2
5	Раздел 2.5. Сверление, зенкерование, развертывание				
	Тема 2.5.1. Элементы режима резания при сверлении, зенкерования и развертывании. Сечение среза.	Лекция 5. Качество поверхности. Износ режущих инструментов.	ОПК-4 (ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3)		2
		Лабораторная работа № 5. Конструкция и кинематика токарно-винторезного станка	ОПК-4 (ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3)	Защита лабораторной работы Устный опрос	2
6	Раздел 2.6. Стругание, долбление и протягивание.				
	Тема 2.6.1. Особенности резания при стругании, долблении и протягивании.	Лекция 6. Стругание, долбление и протягивание.	ОПК-4 (ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3)		2
		Лабораторная работа № 6 Изучение многолезвийного инструмента	ОПК-4 (ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3)	Защита лабораторной работы Устный опрос	2
7.	Раздел 2.7. Фрезерование				
	Тема 2.7.1.	Лекция 7. Фрезерная обработка. Назначение режимов резания.	ОПК-4 (ОПК-4.1)		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/лабораторных занятий	Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	2	3	4	5	6
	Разновидности фрезерования. Типы фрез.		ОПК-4.2 ОПК-4.3)		
		Лабораторная работа № 7. Изучение фрез. Изучение группы фрезерных станков.	ОПК-4 (ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3)	Защита лабораторной работы Устный опрос	2
8.	Раздел 2.8. Абразивная обработка.				
	Тема. 2.8.1. Виды абразивной обработки. Инструмент.	Лабораторная работа № 8. Заточка режущего инструмента.	ОПК-4 (ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3)	Защита лабораторной работы Устный опрос	2

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1.1. Введение. Конструкционные материалы		
1	Тема 1.1.1. Конструкционные материалы и их свойства	Зависимость прочности металлов от плотности дислокаций. Научные пути повышения прочности конструкционных материалов. Методы повышения прочности путём увеличения или снижения плотности дислокаций. Ликвация серы. Метод Баумана. Устройство металлографического микроскопа. Методы определения твёрдости по Виккерсу и Шору. Минералогическая шкала твёрдости Мооса, десять классов твёрдости. Измерение твёрдости портативными твёрдомерами. (ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3)
Раздел 1.2. Основы теории сплавов		
2	Тема 1.2.1 Диаграммы состояния двойных сплавов	Типы кристаллических решёток металлов. Диаграммы тройных сплавов. Диаграммы с перитектическим превращением. Диаграмма состояния сплавов с полиморфным превращением одного из компонентов.(ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3)
Раздел 1.3. Железоуглеродистые сплавы		
3	Тема 1.3.1. Диаграмма состояния железоцементит	Перитектическое превращение на диаграмме железоцементит. Диаграмма состояния железо-графит. Антифрикционные, вермикулярные, износостойкие чугуны: маркировка, микроструктура и свойства. (ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3)
Раздел 1.4. Термическая обработка сталей		

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
4	Тема 1.4.1. Превращения аустенита при различных степенях его переохлаждения	Промежуточное или бейнитное превращение переохлажденного аустенита. Влияние легирующих элементов на линии диаграммы изотермического превращения аустенита. Зависимость механических свойств сталей от степени переохлаждения аустенита. (ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3)
5	Тема 1.4.2. Технологии термической обработки сталей	В каких случаях проводится поверхностное упрочнение? Из каких последовательных этапов состоит любая химико-термическая обработка (ХТО)? Атомами каких элементов происходит насыщение поверхности при диффузионной металлизации? (ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3)
Раздел 1.5. Легированные стали и сплавы		
6	Тема 1.5.1 Коррозионно-стойкие (нержавеющие) стали	Коррозия. Феттинг-коррозия. Межкристаллитная коррозия. (ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3).
7	Тема 1.5.2. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами	Сплавы с эффектом памяти форм. Магнитотвердые сплавы. Магнитомягкие сплавы. Сплавы с особенностями электросопротивления. (ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3)
Раздел 1.6. Методы поверхностного упрочнения металлов и сплавов		
8	Тема 1.6.1. Холодное пластическое деформирование (ХПД).	Поверхностное пластическое деформирование (ППД). Ударное ППД. Вибрационное ППД. Ультразвуковое ППД. Гидравлическое ППД. Пневматическое ППД. Совмещенное ППД. Комбинированное ППД. Сглаживание. Упрочняющее накатывание. Сглаживающее накатывание. Формообразующее накатывание. Дробеабразивная обработка. Выглаживание. (ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3)
9	Тема 1.6.2. Технологии локального упрочнения.	Электромеханическая обработка (ЭМО), технология, оборудование, режимы, получаемые структуры. Лазерная закалка. Электроискровое легирование. (ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3)
Раздел 1.7. Сплавы на основе цветных металлов.		
10	Тема 1.7.1. Цветные металлы.	Никель первичный. Никелевые сплавы. Титан технический. Титановый литейный сплав. Титановый деформируемый сплав. Цинк первичный. Цинковый деформируемый сплав. Цинковый антифрикционный сплав. (ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3)
11	Тема 1.7.2. Алюминий и его сплавы.	Алюминиевые деформируемые сплавы. Алюминиевые антифрикционные сплавы. Алюминиевые литейные сплавы. (ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3)
Раздел 1.8. Неметаллические, композиционные и наноматериалы.		
12	Тема 1.8.1. Композиционные материалы.	Стекловолокниты. Карбо-волокниты. Бороволокниты. Органоволокниты. Технологии производства композитных материалов: контактное формование, напыление, пултрузия, намотка, прессование, технология SMC, метод RTM (Resin Transfer Moulding). (ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3)
13	Тема 1.8.2. Наноматериалы.	Аллотропные состояния углерода: алмаз, графит, лонсдейлит, фуллерен — бакибол C ₆₀ , фуллерен C ₅₄₀ , фуллерен C ₇₀ , аморфный углерод, углеродная нанотрубка. Хиральность нанотрубок. Пиподы. (ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3)
Раздел 1.9. Сварка, пайка и резка материалов		
14	1.9.1 Современные способы сварки, осо-	Сварка трением, взрывом, вакуумнодиффузионная, электроннолучевая, ультразвуковая, лазерная, плазменная. Электро-

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	бенности технологических процессов	шлаковая сварка. Контактная сварка и ее виды, оборудование, основы технологии, применение для с.-х. машиностроения и в ремонтном производстве. Газовая сварка. Газы для сварки. Сварочное пламя. Оборудование, аппаратура для газовой сварки. Основы технологии газовой сварки. Резка металлов. Особенности технологии сварки чугуна. Холодная и горячая сварка чугуна. Электроды для сварки чугуна. Сварка цветных металлов и сплавов. Напряжения и деформации при сварке, меры их предупреждения и способы устранения. Применение сварочных процессов в машиностроении. (ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3)
Раздел 2.1. Процесс резания и его основные элементы		
1.	Тема 2.1.1. Элементы режима резания при точении	Материалы для изготовления режущих инструментов. Новые инструментальные материалы. Стали для изготовления корпусов, оправок и др. (ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3)
Раздел 2.2. Токарные резцы		
1	Тема 2.2.1. Назначение, классификация и типы токарных резцов	Марки твёрдых сплавов по ГОСТ 3882–74 и ISO и области их применения. Группы применяемости сплавов по ISO–513 (P, M, K, N, S, H). Формы и размеры пластинок твердого сплава. (ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3)
Раздел 2.3. Физические основы процесса резания металлов		
1.	Тема 2.3.1. Изнашивание режущих инструментов	Смазочно-охлаждающие жидкости и их влияние на процесс обработки. (ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3)
2.	Тема 2.3.2. Качество обработанной поверхности.	Основные критерии оценки шероховатости обработанной поверхности по ГОСТ. (ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3)
Раздел 2.4. Силы и скорость резания при точении		
1.	Тема 2.4.1. Скорость резания и стойкость инструмента при точении	Назначение рационального режима резания при точении. (ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3)
2.	Тема 2.4.2. Производительность работы при точении и пути ее повышения.	Силовое и скоростное резание.(ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3)
Раздел 2.5. Сверление, зенкерование, развёртывание		
1	Тема 2.5.1. Назначение и типы свёрл, зенкеров и разверток.	Назначение режима резания при сверлении, зенкерования и развёртывании. (ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3)
2	Тема 2.5.2. Способы повышения эксплуатационной стойкости сверл.	Сверла с пластинками твёрдого сплава. (ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3)

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 2.6. Стругание, долбление и протягивание		
1.	Тема 2.6.1. Протягивание	Прошивка и ее конструктивные особенности. Выглаживающие протяжки. (ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3)
Раздел 2.7. Фрезерование		
1	Тема 2.7.1. Методика назначения режима резания при фрезеровании.	Назначение режима резания при фрезеровании. (ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3)
Раздел 2.8. Абразивная обработка		
1.	Тема 2.8.1. Виды абразивной обработки. Инструмент	Назначение режима резания при шлифовании. (ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3)

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Примеры применения активных и интерактивных образовательных технологий «Материаловедение и технология конструкционных материалов»

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
Семестр 1 «Материаловедение и горячая обработка металлов»			
1.	Основные механические свойства материалов.	Лаб	Объяснительно-иллюстративная технология: демонстрация слайд-презентаций, видеофильмов
2.	Железоуглеродистые сплавы	Л	Объяснительно-иллюстративная технология: лекция, демонстрация слайд-презентаций, видеофильмов
3.	Термическая обработка сталей	Л	Технология проблемного обучения. Проблемное изложение, эвристическая беседа при разрешении проблемных ситуаций
4.	Сплавы на основе цветных металлов	Л	Объяснительно-иллюстративная технология: лекция, демонстрация слайд-презентаций, видеофильмов
Семестр 2. «Обработка конструкционных материалов резанием»			
1	Процесс резания и его основные элементы	Л	Объяснительно-иллюстративная технология: лекция, демонстрация слайд презентаций, видеофильмов
2	Влияние элементов режима резания на температуру в зоне	Лаб	Объяснительно-иллюстративная технология: демонстрация слайд-презентаций, видеофильмов

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
			Ч
	резания		
3	Строгание, долбление и протягивание	Л	Объяснительно-иллюстративная технология: лекция, демонстрация слайд-презентаций, видеофильмов
4	Заточка режущих инструментов	Лаб	Технология проблемного обучения. Проблемное изложение, Лабораторная работа, эвристическая беседа при разрешении проблемных ситуаций

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Семестр № 1. Материаловедение и горячая обработка металлов

Вопросы к защите лабораторных работ по первому семестру.

1. Лабораторная работа № 1. Понятия макро- и микроструктурного анализа металлов

1. Что такое макро- и микроанализ?
2. Виды микроанализа?
3. Что можно определить по микроанализу?
4. Метод Баумана?
5. Порядок изготовления микрошлифов и травление?

2. Лабораторная работа № 2. Методика построения диаграмм состояния двойных сплавов. Правило Курнакова Н.С.

1. Методы исследования металлов?
2. Сущность термического метода?
3. Схема установки для исследования металлов термическим методом?

3. Лабораторная работа № 3

Диаграмма состояния сплавов железо-цементит

1. Дать определения:
 - фаза
 - критические точки
 - термическая кривая охлаждения
 - структура
2. Диаграмма состояния железо-цементит, линии и критические точки диаграммы.

4. Лабораторная работа № 4.

Микроанализ углеродистых сталей и чугунов в равновесном состоянии

1. Компоненты железоуглеродистых сплавов?
2. Фазы железоуглеродистых сплавов (жидкая, аустенит, феррит, цементит, графит), дать определения?
3. Структуры железоуглеродистых сплавов (перлит, ледебурит, ледебурит перестроенный), дать определения?
4. Стали, чугуны (маркировка и классификация).

5. Лабораторная работа № 5. Термическая обработка углеродистых сталей.

1. Основные этапы процесса термической обработки.
2. Этапы термической обработки сталей.
3. Виды термической обработки (ТО). Как правильно подобрать режим ТО?

6. Лабораторная работа № 6. Построение и анализ диаграммы изотермического превращения аустенита.

1. Процессы, протекающие при охлаждении переохлажденного аустенита, с разными скоростями.
2. Характеристика структур, получаемых в результате превращения переохлажденного аустенита.
3. Описание метода пробных закалок.

7. Лабораторная работа № 7. Особенности термической обработки легированных сталей.

1. Углеродистые и легированные инструментальные стали. Маркировка. Термообработка. Строение, свойства.
2. Быстрорежущие стали. Маркировка. Особенности термической обработки быстрорежущей стали Р 18. Строение, свойства.
3. Спеченные твердые сплавы. Состав. Маркировка. Строение. Свойства.

8. Лабораторная работа № 8.

Основные механические свойства. Определение твердости металлов.

1. Основные механические свойства материалов?
2. Что такое и как определяется твердость?
3. Что такое и как определяется относительное удлинение?
4. Что такое и как определяется относительное сужение?
5. Что такое и как определяется усталостная прочность?
6. Что такое и как определяется ударная вязкость?

9. Лабораторная работа №9 Микроанализ цветных металлов и сплавов.

1. Дефекты кристаллического строения?
2. Что называется диаграммами двойных сплавов?
3. Как происходит построение диаграмм двойных сплавов?
4. Какие виды сплавов существуют?
5. Компоненты, фазы, структуры.

10. Лабораторная работа № 10. Термическая обработка дуралюмина.

1. Оптическая анизотропия и двойники в однофазных латунях.
2. Однофазная оптическая анизотропия в оловоносных бронзах.

3. Сплавы на основе меди.
4. Сплавы на основе алюминия.
5. Термическая обработка дуралюминов.

11. Лабораторная работа № 11

Микроанализ термически обработанных деталей сельскохозяйственных машин.

1. Литейные дефекты?
2. Причины появления литейных дефектов?
3. Литейные свойства сплавов?
4. Устранение литейных дефектов.

12. Лабораторная работа № 12. Влияние холодной пластической деформации и рекристаллизации на структуру и свойства металлов.

1. Механизм упрочнения при холодной пластической деформации (ХПД).
2. Отдых (возврат) и рекристаллизация металлов.
3. Изменение свойств металлов при ХПД и рекристаллизации.
4. Влияние степени деформации на свойства материала.
5. Предельная деформация металла.

13. Лабораторная работа № 13

Источники питания для ручной дуговой сварки (РДС) и построение внешней вольт-амперной характеристики сварочного трансформатора.

1. Что входит в понятие «режим» ручной дуговой сварки (РДС)?
2. Определение основных параметров режима ручной дуговой сварки.
3. Технологические коэффициенты РДС.
4. Методика расчёта технологических коэффициентов РДС

14. Лабораторная работка № 14. Оборудование и технология газовой сварки.

1. Технология газовой сварки.
2. Выбор параметров газовой сварки.

15. Лабораторная работа № 15. Выбор режимов и технологических коэффициентов ручной дуговой сварки.

1. Сварочная дуга. Этапы ее развития и ее характеристика
2. Источники питания электрической дуги и требования к ним. Виды вольт-амперных характеристик
3. Основные параметры режима ручной дуговой сварки и их выбор

16. Лабораторная работа № 16.

Термическая обработка углеродистых сталей.

1. Углеродистые стали. Маркировка.
2. Особенности термической обработки углеродистых сталей.

17. Лабораторная работа № 17. Особенности термической обработки легированных сталей.

1. Легированные инструментальные стали. Маркировка.
2. Термообработка легированных сталей. .

3. Строение, свойства.

Вопросы для устного опроса студентов в первом семестре

Раздел 1. Введение. Конструкционные материалы

1. Кристаллизация металлов и факторы, влияющие на неё.
2. Строение металлов.
3. Атомарно-кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток.
4. Аллотропия и анизотропия и их использование в реальных сплавах.

Раздел 1.2. Основы теории сплавов. Железоуглеродистые сплавы

1. Диаграмма состояния сплавов железо-цементит.
2. Фазы и структуры.
3. Практическое использование диаграммы.

Раздел 1.3. Термическая обработка сталей. Легированные стали и сплавы.

1. Основы теории термической обработки.
2. Превращения в стали при нагреве
3. Основы теории т.о.
4. Превращения в стали при охлаждении с различными скоростями
5. Виды т.о., их назначение и применение

Раздел 1.4. Методы поверхностного упрочнения металлов и сплавов

1. Полная и неполная закалка. Применение. Получаемые структуры и свойства
2. Классификация т.о. по применяемым охлаждающим средам. Применение. Получаемые свойства
3. Отпуск стали. Виды. Применение. Получаемые свойства

Раздел 1.5. Сплавы на основе цветных металлов

1. Сплавы на основе меди.
2. Сплавы на основе латуни и бронзы.
3. Влияние состава на свойства.

Раздел 1.6. Неметаллические, композиционные и наноматериалы

1. Композиционные материалы.
2. Особенности их строения. Применение.
3. Полимеры. Типы связей.
4. Термореактивные и термопластичные пластмассы. Строение и свойства.

Раздел 1.7. Сварка, пайка и резка металлов.

1. Сварка. Классификация процессов сварки и его стадии.
2. Особенности сварочных процессов. Термическое воздействие

3. Особенности сварочных процессов. Зона термического влияния и ее строение
4. Особенности сварочных процессов. Механическое воздействие

Раздел 1.8. Металлургия. Литейное производство. Обработка металлов давлением.

1. Литейные дефекты
2. Причины появления литейных дефектов
3. Литейные свойства сплавов
4. Устранение литейных дефектов.

**Контрольная работа №1
Разработка технологического процесса сварки**

Исходные данные:

Способ сварки

Марка стали

Вид соединения

Толщина свариваемой детали

Задачи задания. Ознакомиться с методикой разработки технологии дуговой и газовой сварки и получить практические навыки при составлении технологических карт на изготовление сварного соединения.

Порядок выполнения задания.

Задание состоит из двух частей. Первая часть выполняется письменно в виде пояснительной записки по дуговой и газовой сварке, вторая часть состоит из двух технологических карт, составленных на основании пояснительной записки. При этом необходимо, кроме рекомендуемой литературы, использовать материалы выше приведенных лабораторных работ.

Первая часть.

1. Расшифровать марку заданного материала.

Расшифровать марку заданной стали и привести ее химический состав по справочнику, описать ее механические свойства и классифицировать по назначению, химическому составу и качеству.

2. Привести основные сведения о свариваемости заданного материала.

Описать особенности технологии сварки конструкционных материалов. Указать основные факторы, определяющие свариваемость, характер и меха-

низм их влияния на прочностные характеристики сварной конструкции (повышенные внутренние напряжения, горячие и холодные трещины, поры).

3. Описать процессы, происходящие при сварке в зоне шва и околошовной зоне.

Указать, из каких зон состоит сварное соединение, что такое зона термического влияния, как изменяются структура и свойства в зоне термического влияния, назвать факторы, влияющие на величину зоны термического влияния.

4. Выбрать и обосновать способ сварки.

Привести сведения о сущности способа, источнике используемой энергии, основных достоинствах применения материалов и типов конструкций, указать, где применение данного способа наиболее целесообразно.

5. Изобразить заданный тип сварного соединения и выбрать тип и угол разделки свариваемых кромок.

6. Произвести расчет режима сварки.

7. Выбрать оборудование для сварки с указанием его основных параметров.

8. Описать особенности технологии и техники выбранного метода сварки.

9. Выбрать и описать метод контроля сварного соединения.

Вторая часть.

1. Назначить и определить последовательность выполнения действий, необходимых для получения сварного соединения (переходов).

2. Составить технологическую карту, в которую внести содержание операций и переходов, данные по режимам, оборудованию и приспособлениям.

Варианты заданий (примеры):

№ варианта	Способ сварки	Марка стали	Вид соединения	Толщина свариваемой детали, мм
1	Дуговая	30	Встык	22
2	Дуговая	12Х18Н10Т	Внахлестку	14
3	Дуговая	Ст3пс	Тавровое	8
4	Дуговая	Ст2сп	Угловое	12

5	Дуговая	09Г2	Стыковое	6
6	Дуговая	14Г2АФ	Стыковое	24
7	Дуговая	12ГС	Стыковое	9
8	Дуговая	20	Внахлестку	11
9	Дуговая	15ХФ	Стыковое	20
10	Дуговая	17ГС	Тавровое	10
11	Дуговая	Ст3пс	Стыковое	6
12	Дуговая	15ГФ	Угловое	9
13	Дуговая	18ХГТ	Внахлестку	12
14	Дуговая	10Г2	Тавровое	5
15	Дуговая	15ХФ	Внахлестку	8
16	Дуговая	25Г	Стыковое	11
17	Дуговая	40	Внахлестку	4
18	Дуговая	08пс	Стыковое	8
19	Дуговая	Ст4кп	Тавровое	10
20	Дуговая	35	Угловое	21
21	Дуговая	09Г2АФ	Угловое	7
22	Дуговая	25ХГСА	Внахлестку	4
23	Дуговая	15ХМ	Тавровое	14
24	Дуговая	12Х2НВФА	Внахлестку	8
25	Дуговая	19Г	Стыковое	14
26	Дуговая	12Х1МФ	Внахлестку	9
27	Дуговая	10Г2ФР	Стыковое	12
28	Дуговая	15ХСНД	Тавровое	5
29	Дуговая	Ст5пс	Угловое	8
30	Дуговая	30ХГСА	Встык	11

Семестр 2 «Обработка конструкционных материалов резанием»

Вопросы к защите лабораторных работ по второму семестру.

1. Лабораторная работа №1. Изучение токарных резцов

1. Углы проходного токарного резца в главной секущей плоскости. Дайте определения, поясните эскизом.
2. Углы проходного токарного резца в плане. Дайте определения, поясните эскизом.

3. Поясните эскизом углы отрезного резца, дайте определение переднего и главного заднего углов.
4. Изменение углов отрезного резца при наличии поперечной подачи

2. Лабораторная работа № 2. Заточка режущих инструментов.

1. Абразивные материалы.
2. Формы абразивных кругов.
3. Маркировка абразивных и алмазных инструментов.

3. Лабораторная работа № 3. Влияние факторов резания на усилие при точении

1. Углы проходного токарного резца в главной секущей плоскости. Дайте определения, поясните эскизом.
2. Углы проходного токарного резца в плане. Дайте определения, поясните эскизом.
3. Поясните эскизом углы отрезного резца, дайте определение переднего и главного заднего углов.
4. Изменение углов отрезного резца при наличии поперечной подачи

4. Лабораторная работа № 4. Методика назначения рационального режима резания при точении

1. Последовательность расчета (назначения) рационального режима резания при точении. Приведите общий вид формул, используемых при расчете.
2. Обрабатываемость металлов резанием и ее показатели.
3. Последовательность назначения рационального режима резания при точении

5. Лабораторная работа № 5. Конструкция и кинематика токарно-винторезного станка

1. Основные узлы токарно-винторезного станка.
2. Кинематические уравнения главного движения и движения продольной подачи.
3. Основные работы, выполняемые на токарно-винторезном станке.

6. Лабораторная работа № 6. Изучение многолезвийного инструмента.

1. Типы сверл, зенкеров, разверток.
2. Конструктивные элементы сверл, зенкеров, разверток.
3. Схемы обработки.

7. Лабораторная работа № 7. Изучение фрез. Изучение группы фрезерных станков.

1. Типы фрез и их назначение.
2. Схемы фрезерования цилиндрическими фрезами.
3. Основные узлы горизонтально-фрезерного станка.

Вопросы для устного опроса студентов во втором семестре

Раздел 2.1. Процесс резания и его основные элементы.

1. Основные методы обработки металлов резанием.
2. Элементы режима резания при точении и их размерности.
3. Дать определение глубины резания при точении.
4. Определение подачи при точении.

Раздел 2.2. Токарные резцы.

1. Типы токарных резцов.
2. Материалы для изготовления токарных резцов.
3. Геометрические параметры токарных резцов.

Раздел 2.3. Физические основы процесса резания

1. Процесс образования стружки. Типы Стружки.
2. Усадка, нарост,
3. Положительные и отрицательные свойства нароста.

Раздел 2.4. Сила и скорость резания при точении.

1. Деформации, предшествующие силам резания.
2. Соотношение между силами резания.
3. Влияние элементов режима резания на главную составляющую силы резания.

Раздел 2.6. Строгание, долбление и протягивание.

1. Инструмент при строгании, долблении и протягивании.
2. Область применения.
3. Элементы режима резания при строгании, долблении, протягивании и их размерность.

Раздел 2.7. Фрезерование

1. Элементы режима резания при фрезеровании и их размерность.
2. Формула, связывающая скорость движения подачи v_s , подачу на оборот фрезы s и подачу на зуб фрезы s_z .
3. Определение скорости движения подачи при фрезеровании.

Раздел 2.8. Абразивная обработка

1. Виды абразивной обработки.
2. Маркировка шлифовального круга
3. Маркировка алмазного инструмента

Контрольная работа № 2 Расчет оптимального режима резания для точения

Задания по точению предусматривают выбор инструмента и расчет рационального режима резания.

Рациональным режимом резания является такой, при котором деталь требуемого качества изготавливают при минимальных затратах средств (с учетом затрат на инструмент). При этом наиболее полно используются режущие свойства инструмента и кинематические возможности станка. При назначении рационального режима резания необходимо учитывать марку обрабатываемого материала, его физико-механические свойства, состояние поверхности заготовки, характер обработки (черновая, чистовая), условия обработки (непрерывное или прерывистое) и др.

Контрольное задание. Рассчитать рациональный режим резания при точении стали _____ ($\sigma_B =$ _____ МПа, _____ НВ). Общий припуск на обработку на диаметр $h =$ _____ мм. Диаметр после чистового точения $D =$ _____ мм. Длина обрабатываемой поверхности $l =$ _____ мм. Требуемая шероховатость поверхности $Ra \leq$ _____ мкм. Обработка производится на токарно-винторезном станке модели _____. Заготовка – прокат горячекатаный.

При расчете режимов резания необходимо: выбрать тип, размеры, материал режущей части и геометрические параметры резца, привести эскиз резца; рассчитать значения элементов режима резания; провести проверку выбранного режима резания по мощности привода главного движения резания, крутящему моменту, прочности державки резца и прочности механизма подачи станка; произвести расчет времени, необходимого для выполнения операции.

При расчете режимов резания необходимо: определить форму, размеры и показатели характеристики абразивного круга; определить припуск на обработку; назначить элементы режима резания; провести проверку выбранного режима резания по мощности привода шлифовальной бабки станка и по условию бесприжогового шлифования; произвести расчет времени, необходимого для выполнения операции.

Варианты заданий для расчета режима резания при точении стали

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Марка	35	40	45	50	60	35	40	45	50	60	45	50	60
σ_B , Мпа	540	580	610	640	690	540	580	610	640	690	610	640	690
НВ (не более)	187	190	197	207	229	187	190	197	207	229	197	207	229
Припуск h , мм	10,5	9,5	9,0	8,0	7,5	7,0	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	5,0

D после чист. обр., мм	100	90	80	70	60	50	40	30	45	55	65	75	85
Длина обр. пов- ти l, мм	40	50	60	70	60	50	60	70	80	90	100	90	80
R_a, мкм	5	2,5	1,25	5	2,5	1,25	5	2,5	1,25	5	2,5	1,25	5
Станок	1A62		16K20		1B62Г			1K62		1A62		16K20	
Вариант	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Марка	30Г	35Г	40Г	45Г	50Г	65Г	70Г	20Х	30Х	35Х	40Х	20Г	25Г
σ_в, МПа	550	570	600	630	660	750	800	800	900	930	1000	460	500
НВ (не более)	187	197	207	217	223	285	179	183	187	197	217	175	180
Припуск h, мм	10,5	9,5	9,0	8,0	7,5	7,0	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	5,0
D после чист. обр., мм	30	40	50	60	35	45	55	65	70	45	55	30	40
Длина обр. пов- ти l, мм	50	60	70	80	90	100	110	120	100	90	80	70	60
R_a, мкм	5	2,5	1,25	5	2,5	1,25	5	2,5	1,25	5	2,5	1,25	5
Станок	1A62		16K20		1B62Г			1K62		1A62		16K20	

σ_в- предел прочности при растяжении, МПа (кгс/мм²; НВ – твердость по Бринелю

Перечень вопросов, выносимых на зачет (по 1-му семестру)

1. Центробежное литьё. Литьё под давлением.
2. Корковое литьё. Литьё по выплавляемым моделям.
3. Сравните классы точности отливок, полученных различными способами.
4. Методы контроля отливок.
5. Дефекты отливок.
6. Виды деформаций.
7. Отличие упругой деформации от пластической.
8. Холодная и горячая обработка металлов давлением.
9. Наклёп. Факторы возникновения.
10. Назначение рекристаллизационного отжига.
11. Какие факторы влияют на пластичность сплавов и сопротивление деформированию?
12. Виды обработки металлов давлением.
13. Что такое температурный интервал обработки металлов давлением?
14. Что такое отливка?

15. Способы получения отливок.
16. Технологическая схема получения отливок.
17. Чем модель отличается от отливки?
18. Основные инструменты для ручной формовки и их назначение.
19. Какие методы машинной формовки вы знаете?
20. Назначение стержней и их изготовление.
21. Перечислите основные литейные материалы.
22. Основные свойства литейных материалов.
23. Классификация способов сварки.
24. Электрическая дуга и её строение.
25. Основные параметры электрической дуги.
26. Оборудование для дуговой сварки.
27. Электроды, классификация и назначение.
28. Назначение покрытий электродов.
29. Выбор параметров ручной дуговой сварки

Перечень вопросов, выносимых на зачет с оценкой

(по 2-му семестру)

1. Углы проходного токарного резца в главной секущей плоскости. Дайте определения, поясните эскизом.
2. Углы проходного токарного резца в плане. Дайте определения, поясните эскизом.
3. Поясните эскизом углы отрезного резца, дайте определение переднего и главного заднего углов.
4. Изменение углов отрезного резца при наличии поперечной подачи
5. Схема токарной обработки. Элементы режима резания, основное время.
6. Геометрия срезаемого слоя при точении (толщина, ширина, номинальная и действительная площадь поперечного сечения).
7. Приведите примеры обозначения шероховатости поверхности на чертеже детали, получаемые при точении и шлифовании.
8. Виды стружек по классификации проф. И.А.Тимме.
9. Усадка стружки. Влияние различных факторов на коэффициент укорочения стружки (приведите графики).
10. Упрочнение металла (наклеп) и образование нароста в процессе резания.
11. Источники образования теплоты и уравнение теплового баланса при резании металлов.
12. Методы измерения температуры резания.
13. Схема замера температуры резания естественной термопарой. Тарировка термопары.
14. Влияние различных факторов на температуру резания и общий вид формулы для определения температуры резания.

15. Влияние различных факторов на износ режущих инструментов. Общий вид формулы для определения износа резцов.
16. Крутящий момент и мощность, потребляемая на резание.
17. Методы и приборы для определения сил резания при точении.
18. Влияние различных факторов на величину усилия P_z и общий вид формулы для определения усилия.
19. Стойкость инструмента. Влияние стойкости на скорость резания (покажите графиком). Ориентировочные значения стойкости для резцов, фрез, протяжек.
20. Влияние различных факторов на скорость резания, допускаемую резцом. Общий вид формулы для определения этой скорости.
21. Влияние обрабатываемого материала, материала и геометрии режущей части резца на усилие и скорость резания.
22. Последовательность расчета (назначения) рационального режима резания при точении. Приведите общий вид формул, используемых при расчете.
23. Обрабатываемость металлов резанием и ее показатели.
24. Последовательность назначения рационального режима резания при точении
25. Типы сверл. Их назначение. Особенности конструкции
26. Схема и элементы режима резания при сверлении. Площадь поперечного сечения среза.
27. Геометрические параметры спирального сверла.
28. Основные факторы, оказывающие влияние на осевую силу и крутящий момент при сверлении. Общий вид формул для расчета Силы и мощности резания.
29. Основные факторы, оказывающие влияние на скорость резания, допускаемую сверлом и общий вид формулы для расчета.
30. Основное (машинное) время при сверлении.
31. Зенкеры и их назначение. Конструктивные элементы зенкера.
32. Схема обработки зенкерованием и элементы режима резания. Площадь поперечного сечения среза.
33. Схема обработки при рассверливании и элементы режима резания. Площадь поперечного сечения среза.
34. Назначение и типы разверток. Припуски на обработку развертыванием. Конструктивные элементы разверток.
35. Схема обработки при развертывании и элементы режима резания.
36. Основные факторы, оказывающие влияние на осевую силу и крутящий момент при зенкерование (развертывании), общий вид формул для расчета силы и мощности резания.
37. Общий вид формул для расчета усилия резания и скорости резания при строгании.
38. Назначение и классификация протяжек.
39. Схема обработки и элементы режима резания, а также основное время при протягивании.

40. Части (конструктивные элементы) и геометрия зубьев протяжки.
41. Типы фрез и их назначение.
42. Фрезы с незатылованными и затылованными зубьями. Их заточка.
43. Схема фрезерования цилиндрическими фрезами. Элементы режима резания и основное время.
44. Схема фрезерования торцовыми фрезами. Элементы режима резания и основное время.
45. Встречное и попутное фрезерование.
46. Площадь среза. Толщина и ширина срезаемого слоя при фрезеровании. Поясните схемой
47. Последовательность расчета режима при фрезеровании и общий вид формул, используемых при расчете.
48. Классификация зуборезного инструмента.
49. Зуборезные инструменты, работающие по методу копирования.
50. Червячные модульные фрезы. Назначение. Перечислите конструктивные элементы и геометрические параметры.
51. Зуборезные долбяки. Назначение. Конструктивные элементы и геометрические параметры.
52. Инструменты для нарезания конических колес.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Критерии оценивания результатов обучения

Виды текущего контроля:

Посещение лекций, посещение и защита лабораторных работ, оформление рабочей тетради, выполнение контрольной работы, устный опрос.

Вид промежуточного контроля: зачет.

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший контрольную работу без ошибок; выполнивший и защитивший все лабораторные работы, не допустил в устных ответах ошибок
Не зачтено	заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, не выполнивший контрольную работу; не защитивший лабораторные работы; не ответивший на заданные вопросы.

--	--

Семестр 2. Обработка конструкционных материалов резанием.

Виды текущего контроля: посещение лекций, лабораторных занятий, оформление рабочей тетради, защита лабораторных работ, устный опрос, выполнение контрольной работы.

Вид промежуточного контроля: зачет с оценкой

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « отлично » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « хорошо » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « удовлетворительно » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « неудовлетворительно » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Материаловедение и технология материалов /Г.П.Фетисов, Ф.А.Гарифуллин. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 397 с.
2. Практикум по материаловедению и технологии конструкционных материалов / Под ред. В.А. Оськина и В.Н. Байкаловой. – М: БИБКМ, ТРАНСЛОГ, 2015. – 400 с.

7.2. Дополнительная литература

1. Технология конструкционных материалов: Учебник для вузов / А.М. Дальский, И.А. Арутюнова, Т.М. Барсукова и др. – М.: Машиностроение, 2003.1ё
2. Справочник технолога-машиностроителя. / Под ред. А.Г. Косиловой и П.М. Мещерякова. Т.1 и 2. – М.: Машиностроение, 2001.
3. Оськин В.А., Карпенков В.Ф., Стрельцов В.В., Байкалова В.Н. и др. Материаловедение и технология конструкционных материалов. Словарь терминов: Учебное пособие. – М.: КолосС, 2007. – 56 с.
4. Некрасов С.С., Кренев В.Д., Приходько И.Л. Протягивание: учебное пособие. – М.: МГАУ, 1999

7.3 Нормативные правовые акты

1. ГОСТ 3.1118–82 Единая система технологической документации. Формы и правила оформления маршрутных карт.
2. ГОСТ 2.106–68 Единая система конструкторской документации. Текстовые документы.
3. ГОСТ 2.105–95. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.
4. ГОСТ 2.004–88 Единая система конструкторской документации. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ
5. ГОСТ 2.301–68 Единая система конструкторской документации. Форматы.

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Материаловедение. Технология конструкционных материалов. Материаловедение и горячая обработка металлов: Методические рекомендации / В.М. Соколова, А.В. Серов, В.А. Оськин. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. 40 с.
2. Оськин, В.А. Пособие по проведению сварочных работ: методические указания / В.А. Оськин, А.В. Серов, В.М. Соколова. М.: Изд-во РГАУ МСХА им. К.А. Тимирязева, 2015. – 64 с.
3. Байкалова В.Н., Колокатов А.М., Малинина И.Д. Расчет режимов резания при точении: Методические рекомендации по курсу «Технология конструкционных материалов и материаловедение. – М.: РГАУ-МСХА, 2015.
4. Колокатов А.М., Малинина И.Д. Расчет режимов резания при торцовом фрезеровании: Методические рекомендации. – М.: РГАУ-МСХА, 2015.
5. Разработка технологических процессов ручной дуговой и газовой сварки: Методические указания / А.В. Серов, В.М. Соколова. М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2016, 56 с.
6. Ковка: методические рекомендации / А.В. Серов, В.М. Соколова. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. 56 с.

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

1. <http://www.agroportal.ru> агропортал, информационно-поисковая система АПК (открытый доступ).
2. <http://www.edu.ru> Российское образование. Федеральный портал (открытый доступ).
3. <http://www.cnsnb.ru/> Центральная научная сельскохозяйственная библиотека (открытый доступ).
4. <http://www.rsl.ru> Российская государственная библиотека (открытый доступ).
5. <http://www.splav.kharkov.com> – справочник сталей и сплавов (открытый доступ).
6. http://metallischekiy-portal.ru/marki_metallov - справочник сталей и сплавов (открытый доступ).
7. <http://www.youtube.com/> - видео хостинг (открытый доступ).

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. www.mt2.bmstu.ru/technjl.php Сафронов В.Е. Технология конструкционных материалов и материаловедение: Электронный учебник МГТУ
2. www.lokesnet.ru/.../840-materialovedenie-knigi.html Коротких М.Т. Технология конструкционных материалов и материаловедение: Электронный учебник
3. www.librery.tkm.front.ru Приходько В.М., Фатюхин Д.С. Библиотека учебно-методической литературы
4. btn.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/12/u_sam.pdf Егоров Ю.П., Хворова И.А. Материаловедение и технология конструкционных материалов
5. Методические рекомендации по курсу «Технология конструкционных материалов и материаловедение».
6. <http://www.msau.ru/modules/Subjects/pages/ELBRUS-MSAU/index.htm> На портале МГАУ, сайт ФЗО.

Информационные справочники

1. <http://ru.wikipedia.org> Википедия

Поисковые системы

1. <http://www.yandex.ru> Яндекс
2. <http://www.google.ru> Гугл
3. <http://www.rambler.ru> Рамблер

В сети Интернет по дисциплине можно найти информацию о металлорежущих станках и современных металлорежущих инструментах и др.

При изучении дисциплины могут использоваться электронные базы данных на автономных носителях (CD и DVD-дисках, флеш-картах и др.):

CD: Каталог металлорежущих станков; видеоролики по инструментам и резанию металлов; видеофильмы о производстве станков (в т.ч. с ЧПУ), станочных приспособлениях и др.

При преподавании дисциплины «материаловедение и технология конструкционных материалов» рекомендуется широко использовать обучающие компьютерные программы, наглядные пособия в виде натуральных образцов режущего инструмента и станков, приспособлений, макетов, плакатов, диафильмов, видеофильмов, слайдов и т.д. Важно выработать у студентов навыки работы со справочниками и стандартами по выбору конструкционных материалов, выбору способа механической обработки, режущих инструментов и назначению режимов резания.

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 10

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Учебный корпус № 23 кафедра «Материаловедение и технология машиностроения» аудитория 26	Стол парта (нет номера 626612) 111 шт. Плакаты, стенды
Учебный корпус № 23 кафедра «Материаловедение и технология машиностроения» аудитория 27 (термическая лаборатория)	Комплекс анализа изображения металлографических образцов (410124000602921), Малоамперный тренажер сварщика (410124000602920), Микроскоп Неофон21 (410134000001765), комплект моделей атомов со стержнями (210136000006008), Парты 17шт.(номера нет код 626150), Проектор Beng (410134000002136),Экран настенный (21013000002670).
Учебный корпус № 23 кафедра	Парты, стулья, плакаты, стенды. Лабораторная печь СНОЛ (410134000001547), Печь

«Материаловедение и технология машиностроения» аудитория 28 (металлографическая лаборатория до 40 человек)	муфильная МП10 (410134000001806),
Учебный корпус № 23 кафедра «Материаловедение и технология машиностроения» аудитория23 (сварочная и кузнечная мастерские)	Автоматическая заслонка ASE-12-E (210134000002673), Автоматический аппарат для управления центральным вентилятором (210134000002679), аппарат Мультиплаз 2500М (210134000002668), Аппарат плазменной резки (410124000603006), блок измерительный БИ-01(210134000002790), Вентилятор ВД-3,5(410134000001395), Вентилятор центробежный высокого давления (210134000002526), Воздуходувка (210134000001950), Комплект сварочного оборудования (410124000603007), Консольное подъемное-поворотное устройство (210134000002525), Молот пневматический (410134000001766), Сварочный инвертор (210134000002799), Сварочный инвертор (210134000002798), Сварочный трансформатор 500 (410134000001824), Трансформатор (210134000002161), Универсальный плазменный аппарат сварки и резки (210134000002794), Электропечь для сушки электродов (210134000002795). Парты, стулья, плакаты.
Учебный корпус № 23 кафедра «Материаловедение и технология машиностроения» аудитория13	Машина трения МТУ-1 (210134000001964), Маятниковый копер для испытания по методу Шарпи (410124000603105), преобразователь частоты с300 (210134000002488), преобразователь частоты с200(410134000001556). Парты, стулья, плакаты.
Учебный корпус № 23 кафедра «Материаловедение и технология машиностроения» аудитория 3	Металлографический отрезной станок LC-350 (410124000603109), Круглошлиф. 3130 ст-к (410134000001423), Компрессор (410134000001474), Компрессор (410134000001475), Долбежный станок 7417 (410134000001479), Заточной ст-к.3628 (410134000001404), Плоскошлифальный ст-к 371 (410134000001808), Пресс ЛНМ-3000 (410124000603111), Профилометр 130 (210134000002486), Станок (210124000602047), Станок (410124000602922), Станок 1М116(автомат) (410134000001472), Станок1062 (410134000001466), Станок универсальный с делительной головкой (210134000002425),

	<p>Станок токарно-винторезный (410124000603004), Стационарный твердомер по Методу Викерса (410126000000019), Стационарный твердомер по Методу Роквелла (410126000000018), Стенд измерительный УПАК (210136000003751), Токарно-винторезный станок 1А62Г(410134000001867), Токарно-винторезный ст-к.1В62Г (410134000001868), Токарно-винторезный 16 (410134000001869), Токарно-винторезный 1А62Б (410134000001870), Токарно-винторезный 1К62 (410134000001837), Токарно-винторезный 1К62 (410134000001872), Точильно-шлифовальный 2-х сторонний станок (210134000002259), Универсально-фрезерный ст-к.6080Н (410134000001880), Универсально-фрезерный ст-к.БН-81 (410134000001881), Универсально-заточной ст-к. (210124000602049), Универсально ножовочный станок (210134000002267), Хонинговальный станок ЭГ-833(410134000001489) Шлифовальный полировальный станок LAR-2X(410124000603110),Вертикально обрабатывающий центр (410124000603067), Станок сверлильный 2С132 (410134000001831), верстак 2шт (номера нет код 626277), доска настенная (210136000006600), парты, стенды.</p>
<p>Учебный корпус № 23 кафедры «Материаловедение и технология машиностроения» аудитория 29</p>	<p>Прилавок 850x850x420 (210136000003872, 2101136000003873, 2101136000003874, 2101136000003875, 2101136000003876, 2101136000003877, Шкаф Ольха (210136000003696), Шкаф Ольха (210136000003697), Шкаф Ольха (210136000003698), Шкаф Ольха (210136000005456), 2101136000003878, 2101136000003879), Проектор Хитачи (210134000002198), Экран настенный (210134000002577).</p>

Для самостоятельной работы студентов используются ресурсы Центральной научной библиотеки Н.И. Железнова, включающая 9 читальный залов, организованных по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi, интернет – доступом, в том числе 5 компьютеризированных читальных залов, а так же комнаты для самоподготовки в общежитии № 5, № 4.

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Для успешного освоения дисциплины необходимо систематическое посещение лекций и лабораторных занятий, выполнение контрольных работ. В случае пропуска лекции необходимо ознакомиться с этим материалом самостоятельно и в случае возникновения вопросов обратиться к преподавателю за консультацией, согласно расписанию ее проведения.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Каждое пропущенное лекционное и лабораторное занятие должно быть отработано.

Студент, пропустивший занятия, обязан самостоятельно составить конспект пропущенного занятия и ответить на вопросы по теме.

Отработка пропущенных лабораторных занятий, проводится в конце семестра (за неделю до зачётной недели) в часы после окончания занятий, согласно составленному и утверждённому кафедрой расписанию.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

При преподавании курса необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии. Аудиторная и самостоятельная работы должны быть направлены на углубление и расширение полученных знаний, на закрепление приобретенных навыков и применение формируемых компетенций. Кроме того, рекомендуется использовать дифференцированное обучение и активные методы проверки знаний при проведении контрольных работ. Это достигается путем организации индивидуальной самостоятельной работы студентов.

При проведении промежуточной аттестации важно учесть все виды работ, оценить уровень знаний студентов по всем разделам учебной дисциплины. С этой целью следует разработать и использовать балльно-рейтинговую систему оценки (первый семестр) и применить четырех балльную систему оценки (второй семестр) для оценки знаний студентов.

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины **Б1.О.13 «Материаловедение и технология конструкционных материалов»**

ОПОП ВО по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность «Электроснабжение» (квалификация выпускника – бакалавр)

Казанцевым Сергеем Павловичем, профессором кафедры «Сопротивление материалов и детали машин», анализа и аудита ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», доктором технических наук кафедры «**Сопротивление материалов и детали машин**» проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» ОПОП ВО для подготовки бакалавров по направлению **13.03.02. Электроэнергетика и электротехника**, по направленности «**Электроснабжение**», разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева». на кафедре материаловедение и технология машиностроения (разработчики - Пыдрин А.В., к.т.н., доцент и Нагнибедова Е.В., ст. преподаватель кафедры материаловедение и технология машиностроения).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 13.03.02 «**Электроэнергетика и электротехника**». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части учебного цикла – Б1.О.13.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 13.03.02 «**Электроэнергетика и электротехника**».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Материаловедение и технология машиностроения» закреплена 1 компетенция ОПК-4 (формируемые индикаторы достижения компетенции ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3). Дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Дополнительная компетенция не вызывает сомнения в свете профессиональной значимости и соответствия содержанию дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов».

5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» составляет 6 зачётных единиц (216 часов).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 13.03.02 «**Электроэнергетика и электротехника**» и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области электроэнергетики и электротехники в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Материаловедение и технология машиностроения» предполагает проведение занятий в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 13.03.02 «**Электроэнергетика и электротехника**».

11. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (устный опрос, защита лабораторных работ, выполнение контрольной работы), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета(1 семестр) и зачета с оценкой(2 семестр), что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1.О.13 ФГОС ВО направления 13.03.02 – «**Электроэнергетика и электротехника**».

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой - 2 источника (базовый учебник), дополнительной литературой - 4 наименования, периодическими изданиями - 6 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 7 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 13.03.02 «**Электроэнергетика и электротехника**».

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных

материалов» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Материаловедение и технология конструкционных материалов».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» ОПОП ВО по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность «Электроснабжение» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Пыдриным А.В., к.т.н., доцентом и Нагнибедовой Е.В., ст. преподавателем кафедры материаловедение и технология машиностроения соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: **Казанцев Сергей Павлович**, профессор кафедры «Сопротивление материалов и детали машин», ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», доктор технических наук _____ « _____ » _____ 20__ г.