

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет
Уральский лесотехнический колледж

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.04 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

специальность

25.02.08 ЭКСПЛУАТАЦИЯ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Составитель: д.б.н., доцент

В.В. Фомин

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методическим советом Уральского лесотехнического колледжа (протокол № 4 от 20 марта 2024 года)

Председатель методического совета



(подпись)

М.В. Чапаева

г. Екатеринбург, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	7
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	16
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	18

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Учебная дисциплина «ОП.04 Материаловедение» является обязательной частью общепрофессионального цикла по учебному плану образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 25.02.08 «Эксплуатация беспилотных авиационных систем».

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 3.1.; ПК 3.2.; ПК 4.1.; ПК 4.2.	<ul style="list-style-type: none">• выбирать материалы для конструкции по их назначению и условиям эксплуатации;• проводить исследования и испытания материалов;• работать с нормативными документами для выбора материалов с целью обеспечения требуемых характеристик изделий.• распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам;• подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ;• выбирать и расшифровывать марки конструкционных материалов;• определять твердость металлов;• определять режимы отжига, закалки и отпуска стали;• подбирать способы и режимы обработки металлов (литьем, давлением, сваркой, резанием и др.) для изготовления различных деталей	<ul style="list-style-type: none">• основные виды конструкционных и сырьевых, металлических и неметаллических материалов;• классификацию, свойства, маркировку и область применения конструкционных материалов, принципы их выбора для применения в производстве;• основные сведения о назначении и свойствах металлов и сплавов, о технологии их производства;• особенности старения металлов и их сплавов, закономерности процессов кристаллизации и структурообразования;• виды обработки металлов и сплавов;• сущность технологических процессов литья, сварки, обработки металлов давлением и резанием;• основы термообработки металлов;• способы защиты металлов от коррозии;• требования к качеству обработки деталей;• виды износа деталей и узлов;• особенности строения, назначения и свойства различных групп неметаллических материалов;• свойства смазочных и абразивных материалов;• классификацию и способы получения композиционных материалов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы учебной дисциплины	46
в т.ч.:	
теоретическое обучение	26
практические занятия	14
Самостоятельная работа	6
Промежуточная аттестация – другая форма контроля	-

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, час	Коды компетенций и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Введение	Содержание учебного материала Лекции	1	ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 3.1.; ПК 3.2.; ПК 4.1.; ПК 4.2.
	Введение. Цели и задачи учебной дисциплины, ее взаимосвязи с другими дисциплинами. Значение материаловедения в решении важнейших технических проблем, снижении материалоемкости изделий, повышении прочности, надежности и долговечности механизмов и приборов. История развития материаловедения в России. Вклад Чернова Д.К. в развитие материаловедения	1	
Раздел 1 Закономерности формирования структуры материалов		14	ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 3.1.; ПК 3.2.; ПК 4.1.; ПК 4.2.
Тема 1.1 Строение и свойства металлов	Содержание учебного материала Лекции	2	
	Атомно-кристаллическое строение металлов, особенность строения. Типы кристаллических решеток металлов. Аллотропия и полиморфные превращения. Анизотропия свойств. Металлы в периодической системе Менделеева.	1	
	Законы кристаллизации металлов. Строение реальных кристаллов. Дефекты кристаллической решетки. Микроанализ и макроанализ	1	
	Практические занятия	4	
	Физические и химические свойства металлов. Технологические свойства: жидкотекучесть, усадка, свариваемость, обрабатываемость резанием	2	
Механические свойства металлов. Твердость, пластичность, прочность, износостойкость, ударная вязкость. Статические и динамические испытания металлов и сплавов	2		
Тема 1.2 Формирование структуры литых	Содержание учебного материала Лекции	2	ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 3.1.; ПК 3.2.;
	Кристаллизация металлов и сплавов. Форма кристаллов и строение слитков	2	

материалов	Самостоятельная работа	2	ПК 4.1.; ПК 4.2.
	Расчет твердости и сравнительный анализ марок сталей Ст45 и ШХ15 по методу Бринелля	2	
Тема 1.3 Диаграммы состояния металлов и сплавов	Содержание учебного материала Лекции	2	
	Классификация и структура металлов и сплавов. Связь между диаграммами состояния и свойствами. Понятие «сплав». Понятие о зерне, границе зерен	1	
	Понятия о сплавах и методах их получения. Метод термического анализа, кривые охлаждения	1	
	Практические занятия	2	
	Понятие диаграммы состояния. Построение диаграммы Pb - Sb Особенности строения, кристаллизации и свойств сплавов, их классификация. Основные типы диаграмм состояния сплавов двойных систем	1	
Диаграмма состояния Fe – C. Фазовые и структурные составляющие. Роль диаграммы в науке о металлах. Практическое значение	1		
Раздел 2 Основы металлургического производства		4	ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 3.1.; ПК 3.2.; ПК 4.1.; ПК 4.2.
Тема 2.1 Основные понятия и определения металлургических процессов	Содержание учебного материала Лекции	2	
	Современное металлургическое производство и его продукция. Виды руды, подготовка руды к плавке	1	
	Способы получения чугуна и стали. Материалы для производства металлов и сплавов	1	
	Практические занятия	2	
	Строение, свойства и маркировка чугунов	1	
Продукция доменной плавки. Получение стали. Литейные свойства сплавов	1		
Раздел 3 Способы изменения структуры материалов		10	ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 3.1.; ПК 3.2.; ПК 4.1.; ПК 4.2.
Тема 3.1 Термическая и химико- термическая обработка металлов и сплавов	Содержание учебного материала Лекции	4	
	Классификация видов термической обработки. Предварительная и окончательная термическая обработка. Отжиг 1-го рода: гомогенизационный, рекристаллизационный, отжиг для снятия внутренних напряжений. Отжиг 2-го рода: полный, неполный, нормализация. Влияние величины зерна на свойства стали	2	
	Понятие химико-термической обработки стали. Сущность процесса и виды ХТО. Назначение и виды цементации. Цементация в твердом карбютизаторе. Газовая цементация, нитроцементация стали. Азотирование стали, цианирование, диффузионная металлизация	2	

	Практические занятия	4	
	Закалка, отпуск стали. Закаливаемость и прокаливаемость стали. Окончательная термическая обработка стали. Закалка полная и неполная. Виды закалки, закалочные среды, дефекты, закалка ТВЧ. Отпуск стали: низкий, средний, высокий. Влияние температуры отпуска на свойства стали	2	
	Назначение и технологические возможности цементации, азотирования, алитирования, хромирования	2	
	Самостоятельная работа	2	
	Расчет твердости образцов стали до закалки, после закалки и отпуска	2	
Раздел 4 Конструкционные материалы, применяемые в машиностроении и приборостроении		13	ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 3.1.; ПК 3.2.; ПК 4.1.; ПК 4.2.
Тема 4.1 Легированные стали	Содержание учебного материала	3	
	Лекции		
	Влияние легирующих элементов на свойства стали. Маркировка легированных сталей. Общие требования, предъявляемые к конструкционным материалам.	2	
	Классификация конструкционных легированных сталей, расшифровка маркировок. Конструкционные коррозионностойкие и жаростойкие стали и сплавы	1	
	Практические занятия	2	
	Классификация инструментальных легированных сталей. Расшифровка маркировок. Основные требования, предъявляемые к инструментальным сталям. Понятие теплостойкости, быстрорежущие стали	2	
Тема 4.2 Материалы с особыми технологическими свойствами	Содержание учебного материала	1	
	Лекции		
	Классификация твердых сплавов, их группы, применение, расшифровка маркировок	1	
Тема 4.3 Медь и ее сплавы	Содержание учебного материала	1	
	Лекции		
	Свойства меди. Применение меди. Латунь, их свойства, маркировка и применение. Бронзы. Деформируемые и линейные бронзы.	1	
Тема 4.4 Алюминий и сплавы на его основе	Содержание учебного материала	1	
	Лекции		
	Свойства, общая характеристика, применение алюминиевых сплавов. Легирующие элементы. Классификация алюминиевых сплавов: литейные и деформируемые, упрочняемые и неупрочняемые термообработкой. Сплавы системы Al-Mg-Li. Маркировка алюминиевых сплавов	1	

Тема 4.5 Магний и сплавы на его основе	Содержание учебного материала	1		
	Лекции Свойства, общая характеристика, применение и маркировка магниевых сплавов. Взаимодействие магния с легирующими элементами и их влияние на свойства сплавов	1		
Тема 4.6 Титан и сплавы на его основе	Содержание учебного материала	1		
	Лекции Свойства, общая характеристика, применение и маркировка титановых сплавов. Влияние легирующих элементов и примесей на свойства сплавов титана	1		
	Самостоятельная работа	2		
	Расшифровка марок легированных сталей и цветных сплавов	2		
Тема 4.7 Коррозия металлов. Защита от коррозии	Содержание учебного материала	1		
	Лекции Понятие, сущность процесса коррозии. Способы защиты от коррозии: легирование, химико-термическая обработка металла	1		
Раздел 5 Неметаллические и композиционные материалы		4		ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 3.1.; ПК 3.2.; ПК 4.1.; ПК 4.2.
Тема 5.1 Общие сведения о неметаллических материалах	Содержание учебного материала	1		
	Лекции Основные группы неметаллических материалов: природные, искусственные, синтетические. Особенности их свойств. Области применения неметаллических материалов в технике	1		
Тема 5.2 Стекла	Содержание учебного материала	1		
	Лекции Неорганические стекла и органические стекла, их преимущества и недостатки, виды и области применения, области использования. Ситаллы	1		
Тема 5.3 Резины	Содержание учебного материала	1		
	Лекции Механические свойства резины, влияние температуры на механические свойства. Состав резины: вулканизирующие вещества, наполнители, пластификаторы, противостарители. разновидности каучуков: натуральный, синтетический	1		
Тема 5.4 Композиционные материалы	Содержание учебного материала	1		
	Лекции Композиционные материалы: классификация, строение, свойства, достоинства и недостатки. Основные виды КМ: стеклопластики, углепластики, боропластики. Типы упрочнителей: дисперсионные частицы, волокна	1		

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Реализация программы предполагает наличие

- учебной аудитории для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: столы и стулья для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска меловая.

- Лаборатория металловедения лаборатории материаловедения – это учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оборудование и мебель: столы и стулья для обучающихся, рабочее место преподавателя, микроскопы МиМ-7, твердомеры: Роквелл, Бринелль, Виккерс; плакаты, комплект образцов для изучения микроструктур металлов, доска меловая, стеллаж под твердомеры.

В качестве помещений для самостоятельной работы обучающихся используется читальный зал № 2 (аудитория 1-202) на 20 посадочных мест, автоматизированные рабочие места для читателей с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду УГЛТУ, программное обеспечение общего назначения. Технология беспроводной локальной сети Wi-Fi.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы учебной дисциплины библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

3.2.1 Основные печатные издания:

1. Бондаренко, Г. Г. Материаловедение : учебник для среднего профессионального образования / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко ; под редакцией Г. Г. Бондаренко. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 329 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08682-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512209> (дата обращения: 19.02.2024).

3.2.2 Основные электронные издания (электронные ресурсы)

– Полезные ссылки по металловедению и металлургии, <http://metallovedeniye.ru/poleznye-ssylki> (дата обращения 07.09.2020)

–Материаловедение, конспект лекций <https://studfiles.net/preview/1669705/> (дата обращения 06.09.2021)

–Материаловедение https://narfu.ru/iet/divisions/ktkmim/literature/materialovedenie_kurs_lektsiy_.pdf (дата обращения 06.09.2021)

3.2.3. Дополнительные источники

1. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение, учебник, издательство Транспортная компания, 2018. – 528 с.

2. Солнцев Ю.П., Вологжанина С.А., Иголкин А.Ф Материаловедение Учебник для студ. учреждений среднего проф. образования. — 11-е изд., стер. — М.: Академия, 2016. —

3. Лахтин Ю. М. Основы металловедения: Учебник для техникумов.– М.: Металлургия, 1988, 320 с.

4. Технология металлов и материаловедение. Кнорозов Б. В., Усова Л. Ф., Третьяков А. В. и др. М.: Металлургия, 1987. 800 с.

5. Анурьев В. И. Справочник конструктора – машиностроителя: в 3-х т. Т. 1 – 9-е изд. перераб. и доп. / под ред. И. Н. Жестковой. – М.: Машиностроение, 2006. – 928 с.

6. Заплатин В.Н., Сапожников Ю.И., Дубов А.В., Духнеев Е.М. Основы материаловедения (металлообработка), учебник, издательский центр Академия, 2019. – 272 с.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Формы и методы оценки
Уметь:		
<ul style="list-style-type: none"> • выбирать материалы для конструкции по их назначению и условиям эксплуатации; • проводить исследования и испытания материалов; • работать с нормативными документами для выбора материалов с целью обеспечения требуемых характеристик изделий. • распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам; • подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ; • выбирать и расшифровывать марки конструкционных материалов; • определять твердость металлов; • определять режимы отжига, закалки и отпуска стали; • подбирать способы и режимы обработки металлов (литьем, давлением, сваркой, резанием и др.) для изготовления различных деталей 	<p>Правильно распознаны не менее 3-х видов конструкционных материалов по внешнему виду происхождению, свойствам (согласно ГОСТ 380-88, 16523-88)</p> <p>Верно приведены примеры не менее 3-х марок конструкционных материалов</p> <p>Марки конструкционных материалов классифицированы верно не менее чем по трём признакам</p> <p>Подбор материалов по их назначению и условиям эксплуатации и для выполнения работ выполнен верно, в соответствии с условиями задания и с правильным использованием приборов (указано не менее 3-х способов подбора материалов) Марки конструкционных материалов расшифрованы и выбраны верно, в соответствии с условиями задания и для проектировании изделий авиастроения</p> <p>Проведен верный сравнительный анализ твердости указанной детали</p> <p>Твёрдость материала определена верно, в соответствии с методом Бринелля или методом Роквелла Твёрдость материала рассчитана в соответствии с методическими указаниями</p> <p>Выбрано правильно не менее 3-х способов и режимов обработки металлов для изготовления различных деталей в соответствии с заданием Точно и полно раскрыты способы и режимы обработки металлов для изготовления различных деталей</p> <p>Виды конструкционных и сырьевых, металлических и неметаллических материалов применяемых в авиастроении выбраны правильно в соответствии с их свойствами</p> <p>Названо не менее 3-х классификаций, свойств и маркировок и областей применения конструкционных материалов</p> <p>Перечислены все принципы их выбора для применения в производстве</p> <p>Использовано не менее 3-х признаков классификации конструкционных материалов</p> <p>Названы все основные сведения о назначении и свойствах металлов и сплавов и о технологии их производства</p>	<ul style="list-style-type: none"> - практические работы, - устный опрос

Знать:		
<ul style="list-style-type: none"> • основные виды конструкционных и сырьевых, металлических и неметаллических материалов; • классификацию, свойства, маркировку и область применения конструкционных материалов, принципы их выбора для применения в производстве; • основные сведения о назначении и свойствах металлов и сплавов, о технологии их производства; • особенности старения металлов и их сплавов, закономерности процессов кристаллизации и структурообразования; • виды обработки металлов и сплавов; • сущность технологических процессов литья, сварки, обработки металлов давлением и резанием; • основы термообработки металлов; • способы защиты металлов от коррозии; • требования к качеству обработки деталей; • виды износа деталей и узлов; • особенности строения, назначения и свойства различных групп неметаллических материалов; • свойства смазочных и абразивных материалов; • классификацию и способы получения 	<p>Основные сведения о назначении и свойствах металлов и сплавов и о технологии их производства перечислены верно</p> <p>Правильно объяснены особенности строения металлов и их сплавов, закономерности процессов кристаллизации и структурообразования</p> <p>Правильно перечислены виды обработки металлов и сплавов</p> <p>Классификация конструкционных материалов проведена верно</p> <p>Правильно названы принципы их выбора для применения в производстве, маркировка</p> <p>Классификация групп термообработки металлов проведена верно</p> <p>Названо и объяснено правильно не менее 3-х видов обработки металлов и сплавов точно и полно в соответствии с заданием</p> <p>Правильно структурированы не менее 3-х групп металлических материалов с особенностями строения, назначения и свойств</p> <p>Воспроизведено верно содержание каждого вида обработки металлов и сплавов</p> <p>Указано не менее 3-х групп видов термической обработки металлов Изложено правильно содержание группы видов термообработки металлов</p> <p>Точно и полно изложены причины коррозии и способы защиты</p> <p>Точно и полно перечислены виды износа деталей и узлов (не менее 3-х)</p> <p>Верно раскрыты виды износа деталей и узлов</p> <p>Правильно названы особенности строения, назначения и свойства различных групп неметаллических материалов</p> <p>Правильно названо не менее 3-х групп методов оценки и основные свойства авиационных материалов</p> <p>Верно объяснено содержание каждого метода оценки свойств авиационных материалов</p> <p>Установлено правильное соответствие между методами оценки и основными свойствами машиностроительных материалов</p> <p>Правильно названы процессы, происходящие в металлах и сплавах при различных воздействиях</p> <p>Установлено правильное соответствие между процессами, происходящими в металлах и</p>	<p>- практические работы,</p> <p>- устный опрос</p>

композиционных материалов.	сплавах при различных воздействиях на них	
-------------------------------	---	--

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет
Уральский лесотехнический колледж

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
ОП.04 «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»**

Специальность 25.02.08 Беспилотные авиационные технологии

Составитель(и) д.б.н., доцент Фомин В.В.

Екатеринбург, 2024

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений студентов, осваивающих программу учебной дисциплины ОП 04. Материаловедение.

ФОС включают контрольно-измерительные материалы для проведения промежуточной аттестации в соответствии с программой учебной дисциплины.

Оценочные средства (ОС) разделяются на средства проверки (контрольные задания), показатели выполнения, критерии оценки:

- средства проверки (контрольные задания) включают одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (деятельности), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить;
- показатели выполнения представляют собой формализованное описание оцениваемых основных (ключевых) параметров процесса (алгоритма) или результата деятельности;
- критерии оценки описывают правила определения численной или вербальной оценки при сравнении показателей выполнения с результатами (процесса или продукта) действий, демонстрируемых (полученных) аттестуемым.

2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен

Знать:

- основные виды конструкционных и сырьевых, металлических и неметаллических материалов;
- классификацию, свойства, маркировку и область применения конструкционных материалов, принципы их выбора для применения в производстве;
- основные сведения о назначении и свойствах металлов и сплавов, о технологии их производства;
- особенности старения металлов и их сплавов, закономерности процессов кристаллизации и структурообразования;
- виды обработки металлов и сплавов;
- сущность технологических процессов литья, сварки, обработки металлов давлением и резанием;
- основы термообработки металлов;
- способы защиты металлов от коррозии;
- требования к качеству обработки деталей;
- виды износа деталей и узлов;
- особенности строения, назначения и свойства различных групп неметаллических материалов;
- свойства смазочных и абразивных материалов;
- классификацию и способы получения композиционных материалов.

Уметь:

- выбирать материалы для конструкции по их назначению и условиям эксплуатации;
- проводить исследования и испытания материалов;

- работать с нормативными документами для выбора материалов с целью обеспечения требуемых характеристик изделий.
- распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам;
- подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ;
- выбирать и расшифровывать марки конструкционных материалов;
- определять твердость металлов;
- определять режимы отжига, закалки и отпуска стали;
- подбирать способы и режимы обработки металлов (литьем, давлением, сваркой, резанием и др.) для изготовления различных деталей

Общие и профессиональные компетенции:

Таблица 1

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1.	Организовывать и осуществлять судов предварительную и предполетную подготовку беспилотных воздушных судов самолетного типа.
ПК 1.2.	Организовывать и осуществлять эксплуатацию беспилотных воздушных судов самолетного типа, в том числе в особых условиях и особых случаях в полете.
ПК 2.1.	Организовывать и осуществлять предварительную и предполетную подготовку беспилотных воздушных судов вертолетного типа.
ПК 2.2.	Организовывать и осуществлять эксплуатацию беспилотных воздушных судов вертолетного типа, в том числе в особых условиях и особых случаях в полете.
ПК 3.1.	Организовывать и осуществлять судов предварительную и предполетную подготовку беспилотных воздушных судов смешанного типа.
ПК 3.2.	Организовывать и осуществлять эксплуатацию беспилотных воздушных судов смешанного типа, в том числе в особых условиях и особых случаях в полете.
ПК 4.1.	Осуществлять техническую эксплуатацию функционального оборудования, систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации.
ПК 4.2.	Осуществлять техническую эксплуатацию систем фото- и видеосъемки, систем специализированного поверхности и воздушного пространства, а также систем крепления внешнего груза.

3. Организация контроля и оценки освоения программы дисциплины

Формой промежуточной аттестации обучающихся является другая форма контроля - сдача практических работ и устный опрос, который проводится в сроки, установленные учебным планом и определяемые календарным учебным графиком образовательного процесса, в форме: курсовая работа.

Примеры заданий для практических работ

Каждая практическая работа содержит марку стали, ее назначение и область применения. При выполнении курсовой работы должны быть решены следующие вопросы:

1. Расшифруйте представленные в таблице 3 марки железоуглеродистых сплавов. Определите класс материалов. Приведите для каждого сплава численные значения его основных механических свойств.

2. Дайте описание условий эксплуатации указанных в таблице 3 деталей, изделий или конструкций.

3. Выберите и обоснуйте выбор способа упрочнения деталей или изделий, указанных в таблице 1;

4. Приведите режимы термической обработки деталей для поверхностного или объемного упрочнения.

Таблица 1.

Вариант	Марка стали	Назначение и область применения
1	2	3
1	Сталь 15, 20, 15Г	Малонагруженные детали: валика, втулки, пальцы, оси, копиры. Тонкие детали, работающие на истирание, фрикционные диски, рычаги, вкладыши и т.д.
2	Сталь 30, 35	Кольца клапанов, шатуны, шлицевые валики
3	Сталь 40, 45	Детали, требующие более высокой прочности при средней вязкости: валы коленчатые, распределительные и шпиндели станков, червячные валы, цилиндры, шестерни малонагруженные, муфты, пальцы, сухари
4	Сталь 50, 55, 60	Детали высокой прочности: зубчатые колеса, штоки, валы, прокатные валки, эксцентрики, бандажи
5	Сталь 65, 70, 85	Рессоры, пружины, детали, подверженные абразивному изнашиванию
6	Сталь 30Г	Детали, подвергающиеся истиранию: оси, валы, зубчатые колеса, вилки, рычаги
7	Сталь 40Г, 50Г	Детали, подвергающиеся истиранию при действии высоких нагрузок: диски трения, валы, полуоси
8	Сталь 60Г	Зубчатые колеса, бандажи, вагонные шпиндели, пружинные шайбы, тормозные диски
9	Сталь 65Г, 70Г	Детали, работающие на износ, зажимные и подающие цанги различных размеров, пружины плоские и круглые, втулки, фрикционные диски, ножи

10	Сталь 15X	Цементуемая сталь. Пальцы поршневые, распределительные валы двигателей, толкатели, клапаны, крестовины карданов, мелкие детали, работающие в условиях износа и трения
11	Сталь 20X	Шестерни коробки передач, кулачковые муфты, втулки, направляющие планки, шпиндели, плунжеры, оправки, копиры, шлицевые валики
12	Сталь 40X	Детали, работающие на средних скоростях и средних удельных давлениях: шестерни, шпиндели и валы и подшипниках качения, червячные валы, шлицевые валы. Детали, работающие при средних окружных скоростях и высоких удельных давлениях при небольших ударных нагрузках: шестерни, шпиндели, втулки, кольца, рейки
13	Сталь 45X, 50X	Крупные детали, работающие при средних скоростях и удельных давлениях: шестерни, шпиндели и валы, работающие в подшипниках качения. червячные валы, шлицевые валы
14	Сталь 38 ХА	Шестерни, работающие при средних скоростях и удельных давлениях (при повышенной прочности с предварительным улучшением)
15	Сталь 45Г2, 50Г2	Крупные детали малонагруженные: шпиндели, валы, шестерни, детали тяжелых станков
16	Сталь 18ХГТ	Детали, работающие на больших скоростях, средних и высоких давлениях с ударными нагрузками: шестерни, шпиндели, работающие в подшипниках скольжения, червяки, кулачковые муфты, шпиндели
17	Сталь 20ХГР, 12ХН2	Тяжелонагруженные детали, работающие при больших скоростях и ударных нагрузках: шестерни, гильзы, червяки, кулачковые муфты, шпиндели
18	Сталь 40ХГР, 40ХН, 40ХНМ, 30ХН3	Крупногабаритные детали, шпиндели, валы, оси, цилиндры низкого давления и другие детали моторостроения
19	Сталь 20ХФ	Некрупные детали (из-за небольшой прокаливаемости), подвергаемые цементации и закалке с низким отпускком: шестерни, поршневые кольца, распределительные валики
20	Сталь 40ХФА	Высокопрочная сталь, применяемая после закалки и отпуска для ответственных деталей
21	Сталь 40 ХС	Высокая прочность, но умеренная вязкость в связи с небольшой прокаливаемостью, применяется для небольших деталей
22	Сталь 30 ХГС	Детали средних размеров, мелкие детали сложной конфигурации, работающие в условиях износа (рычаги, толкатели) для ответственных конструкций, подвергающихся знакопеременным нагрузкам
23	Сталь 35ХМ	Валы, детали турбин и крепеж, подвергающиеся повышенным температурам

24	Сталь 45ХН, 50ХН	Детали, работающие при средних скоростях и средних удельных давлениях: шестерни, валы и шпиндели в подшипниках качения, червячные валы. Детали, работающие при средних окружных скоростях и высоких удельных давлениях при небольших ударных нагрузках: шестерни, валы, втулки, рейки, роторы гидронасосов
25	Сталь 0Х13, 10Х13, 20Х13	Детали с повышенной пластичностью, подвергающиеся ударным нагрузкам: клапаны гидравлических прессов, предметы домашнего обихода
26	Сталь 30Х13, 40Х13	Режущий, мерительный и хирургический инструмент, пружины, карбюраторные иглы
27	Сталь 10Х13НЗ	Тяжелонагруженные детали, работающие в условиях пресной и морской воды и их паров. Лопасты турбин, гребные винты
28	Сталь 90Х18	Шарикоподшипники высокой твердости для нефтяного оборудования, ножи высшего качества, втулки и другие детали, подвергающиеся сильному износу и действию агрессивных сил
29	Сталь 10Х12СЮ, 40Х9С2, 40Х10С2М, 30Х13Н7С2	Клапаны автомобильных, тракторных и дизельных моторов, колосники, различные детали
30	Сталь 10Х5М, 10Х5ВФ	Корпуса и внутренние элементы аппаратов нефтеперерабатывающих заводов, детали насосов, задвижки
31	Сталь 10Х12Н2ВМФ, 10Х12ВНМФ	Диски компрессоров, лопатки и другие нагруженные детали, работающие при температуре до 600 ⁰ С
32	Сталь У7А, У7В	Инструмент, подвергающийся ударам и толчкам и требующий большой вязкости при умеренной твердости: зубила, кузнечные штампы, обжимки, отвертки, ножницы для резки жести, штампы по коже, бурава
33	Сталь У8, У8А	Инструмент, подвергающийся ударам и толчкам и требующий повышенной твердости при наличии достаточной вязкости: матрицы простой формы, ножницы и ножи для резки металла, пуансоны, клейма, зубила по камню и углю, пневматический инструмент
34	Сталь 170Х12М, 170Х12Ф1	Холодные штампы высокой устойчивости против истирания, не подвергающиеся сильным ударам и толчкам, волочильные доски, гибочные и формовочные штампы, матрицы и пуансоны вырубных и прошивных штампов
35	Сталь 90Х, 50ХВ2С, 55ХВ2С, 60ХВ2С	Валки холодной прокатки, клейма, пробойники, матрицы и пуансоны для холодной высадки, деревообделочного инструмента
36	Сталь 40ХС	Зубила, обжимки, ножницы для горячей и холодной резки металла, штампы горячей вытяжки

37	Сталь 40X8B2, 30X2B8	Матрицы и пуансоны, работающие в тяжелых условиях нагрева, пресс-формы, применяемые при формовке изделий из пластмасс, валков горячей прокатки
38	Сталь P9K5, P9K10, P18K5Ф2	Инструмент, нагревающийся в процессе работы до высоких температур, для обработки нержавеющей стали, жаропрочных сплавов и других твердых материалов
39	Сталь P9Ф5	Инструмент, используемый на отдельных операциях при небольших сечениях стружки и без сильного разогрева инструмента. Для обработки материалов, обладающих абразивными свойствами, жаропрочных сплавов и сплавов на основе титана
40	Сталь 10ХН35ВМТ 10ХН35ВТЮ	Диски, лопатки турбин, работающие при температурах до 850 ⁰ С

Оценка умений решать практические задания

Оценка «5» - практическое задание решено рациональным способом, без ошибок, в полном объеме, в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок

Оценка «4» - практическое задание решено нерациональным способом или допущены 1-2 неточности или несущественных (в т.ч. арифметических) ошибок, обоснования шагов решения недостаточны

Оценка «3» - в выполнении практического задания допущены ошибки, но применяется соответствующая методика, или практическое задание выполнено частично (более 50%), и обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме

Оценка «2» - имеются существенные ошибки в решении или решение отсутствует, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере

Перечень вопросов для устного контроля знаний

1. Приведите классификацию конструкционных материалов.
2. Охарактеризуйте металлические материалы.
3. Охарактеризуйте неметаллические материалы.
4. Кристаллическое строение металлов.
5. Опишите процесс кристаллизации металлов.
6. Охарактеризуйте дефекты кристаллического строения металлов.
7. Перечислите основные свойства металлов и сплавов.
8. Охарактеризуйте основные механические свойства металлов.
9. Охарактеризуйте основные технологические свойства металлов.
10. Опишите процесс деформации металлов.
11. Охарактеризуйте основные виды механических испытаний материалов.
12. Опишите испытания металлов на статическое растяжение.
13. Опишите статические испытания на твёрдость.
14. Опишите метод оценки ударной вязкости.

15. Макроскопический анализ.
16. Микроскопический анализ.
17. Электронная микроскопия.
18. Рентгеноструктурный анализ.
19. Дайте понятие о сплавах, их классификация.
20. Диаграммы состояния сплавов, основные виды.
21. Кратко охарактеризуйте Диаграмму состояния железо-углерод.
22. Охарактеризуйте фазу: Аустенит
23. Охарактеризуйте фазу: Цементит
24. Охарактеризуйте фазу: Феррит
25. Охарактеризуйте фазу: Перлит
26. Охарактеризуйте фазу: Ледебурит
27. Раскройте понятие: Термическая обработка
28. Охарактеризуйте процесс термической обработки: отжиг
29. Охарактеризуйте процесс термической обработки: Рекристаллизационный отжиг
30. Охарактеризуйте процесс термической обработки: Нормализация
31. Охарактеризуйте процесс термической обработки: Изотермический отжиг
32. Охарактеризуйте процесс термической обработки: Закалка
33. Охарактеризуйте процесс термической обработки: Отпуск
34. Перечислите дефекты, возникающие при закалке.
35. Охарактеризуйте процесс термической обработки: обработка сталей холодом.
36. Охарактеризуйте процесс термической обработки: Старение
37. Раскройте понятие: Химико-термическая обработка
38. Охарактеризуйте процесс: Цементация
39. Охарактеризуйте процесс: Азотирование
40. Охарактеризуйте процесс: Алюминирование
41. Охарактеризуйте процесс: Цианирование
42. Охарактеризуйте процесс: Силицирование
43. Раскройте понятие: Металлизированные покрытия
44. Охарактеризуйте процесс: Хромирование
45. Перечислите основные способы защиты металлов от коррозии.
46. Классификация, маркировка, свойства и область применения сталей.
47. Опишите процесс получения стали.
48. Кратко опишите Мартеновский способ получения стали.
49. Охарактеризуйте исходные материалы для выплавки стали.
50. Опишите Кислородно-конвертерное производство стали
51. Опишите Производство стали в электрических печах
52. Приведите Классификацию сталей
53. Классификация сталей: По химическому составу
54. Классификация сталей: По назначению
55. Классификация сталей: По качеству
56. Углеродистые конструкционные стали
57. Стали обыкновенного качества
58. Качественные углеродистые конструкционные стали
59. Классификация легированных сталей
60. Легированные стали
61. Маркировка легированных конструкционных сталей

62. Приведите классификацию и маркировку чугунов
63. Приведите свойства и область применения чугунов.
64. Сплавы на основе титана, классификация, маркировка, свойства и область применения.
65. Сплавы на основе никеля, классификация, маркировка, свойства и область применения.
66. Сплавы на основе алюминия, классификация, маркировка, область применения.
67. Деформируемые алюминиевые сплавы
68. Литейные алюминиевые сплавы
69. Сплавы на основе меди, классификация, маркировка, область применения.
70. Латунь, классификация, маркировка, область применения.
71. Бронза, классификация, маркировка, область применения.
72. Антифрикционные (подшипниковые) сплавы.
73. Опишите конструкционный материал: Пластмассы.
74. Опишите конструкционный материал: Композиционные материалы.
75. Опишите конструкционный материал: Техническая керамика.
76. Опишите конструкционный материал: Резина.
77. Опишите конструкционный материал: Порошковые спеченные сплавы.
78. Инструментальные стали
79. Твердосплавные и минералокерамические материалы
80. Алмазы и алмазоподобные материалы
81. Сверхтвердые материалы
82. Материалы для штампов и пресс-форм.
83. Материалы для измерительных инструментов.
84. Раскройте сущность литейного производства.
85. Опишите основные литейные свойства сплавов.
86. Основные технологические операции получения отливок.
87. Опишите литье в песчаные формы.
88. Опишите литье по выплавляемым моделям.
89. Приготовление формовочных и стержневых смесей.
90. Опишите литье в кокиль.
91. Опишите специальные виды литья.
92. Поясните сущность процесса и виды обработки металлов давлением.
93. Опишите процесс обработки давлением: прокатка.
94. Опишите процесс обработки давлением: ковка.
95. Опишите процесс обработки давлением: волочение.
96. Опишите процесс обработки давлением: штамповка.
97. Опишите процесс обработки давлением: прессование (экструдирование)
98. Перечислите основные виды обработки металлов резанием.
99. Перечислите и охарактеризуйте режимы резания.
100. Опишите расчет и назначение режимов резания.

Оценка устного ответа

Оценка «5» - глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, в котором обучающийся легко ориентируется, владение понятийным

аппаратом за умение связывать теорию с практикой, высказывать и обосновывать свои суждения. Отличная отметка предполагает грамотное, логичное изложение ответа (как в устной, так и в письменной форме), качественное внешнее оформление.

Оценка «4» - обучающийся в полной мере освоил учебный материал, владеет понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют некоторые неточности.

Оценка «3» - обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, не умеет доказательно обосновать свои суждения.

Оценка «2» - обучающийся имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажает их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, за полное незнание и непонимание учебного материала или отказ отвечать.