



# 1. Цели и задачи освоения дисциплины

## 1.1. Область применения программы

Рабочая программа дисциплины ОП.11 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ является частью профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования по специальности 44.02.06 Профессиональное обучение (по отраслям), Эксплуатация беспилотных авиационных систем.

## 1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина ОП.11 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ относится к профессиональной подготовке и входит в состав общепрофессионального учебного цикла образовательной программы.

## 1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен *знать*:

- строение и свойства материалов, методы их исследования;
- классификацию материалов и сплавов;
- области применения 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.

Процесс освоения дисциплины ОП.11 Материаловедение направлен на формирование следующих компетенций:

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ПК 5.2. Техническое обслуживание беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее.

ПК 6.5 Осуществлять комплекс мероприятий по проверке исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению.

ПК 6.7 Осуществлять техническую эксплуатацию функционального оборудования, систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации.

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Объем дисциплины и виды работы

<b>Вид работы</b>	<b>Объем в часах</b>
<b>Объем образовательной программы дисциплины</b>	<b>60</b>
в т. ч.:	
Теоретическое обучение	30
Практические занятия	20
Самостоятельная работа	2
<b>Промежуточная аттестация, экзамен 3 семестр</b>	<b>6</b>
в т. ч.:	
консультации	2

## 2.2 Тематический план и содержание дисциплины «Материаловедение»

Наименование разделов и тем	Содержание	Объем в часах
<b>Введение</b>	<b>Содержание</b>	<b>2</b>
	1 Введение. Цели и задачи 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 металловедения в России. Вклад Чернова Д.К. в развитие материаловедения	1
<b>Раздел 1 Закономерности формирования структуры материалов</b>		
<b>Тема 1.1 Строение и свойства металлов</b>	<b>Содержание</b>	<b>2</b>
	1 Атомно-кристаллическое строение металлов, особенность строения. Типы кристаллических решеток металлов. Аллотропия и полиморфные превращения. Анизотропия свойств. Металлы в периодической системе Менделеева.	
	2 Законы кристаллизации металлов. Строение реальных кристаллов. Дефекты кристаллической решетки. Микроанализ и макроанализ	
	3 Физические и химические свойства металлов. Технологические свойства: жидкотекучесть, усадка, свариваемость, обрабатываемость резанием	
	4 Механические свойства металлов. Твердость, пластичность, прочность, износостойкость, ударная вязкость. Статические и динамические испытания металлов и сплавов	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>8</b>
	Лабораторное занятие 1. Исследование твердости материалов по методу Бринелля	
	Лабораторное занятие 2. Исследование твердости материалов по методу Роквелла	
	Лабораторное занятие 3. Неразрушающее экспрессное измерение твердости сталей, сплавов и их сварных соединений	
	Лабораторное занятие 4. Определение ударной вязкости металлов	
<b>Тема 1.2 Формирование структуры литых материалов</b>	<b>Содержание</b>	<b>1</b>
	1 Кристаллизация металлов и сплавов. Форма кристаллов и строение слитков	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	
	1 Расчет твердости и сравнительный анализ марок сталей Ст45 и ШХ15 по методу Бринелля	

<b>Тема 1.3 Диаграммы состояния металлов и сплавов</b>	<b>Содержание</b>	2
	1 Классификация и структура металлов и сплавов. Связь между диаграммисостояния и свойствами. Понятие «сплав». Понятие о зерне, границе зерен	
	2 Понятия о сплавах и методах их получения. Метод термического анализа, кривыеохлаждения	
	3 Понятие диаграммы состояния. Построение диаграммы Pb - Sb Особенности строения, кристаллизации и свойств сплавов, их классификация. Основные типы диаграмм состояния сплавов двойных систем.	
4 Диаграмма состояния Fe – С. Фазовые и структурные составляющие. Роль диаграммы в науке о металлах. Практическое значение		
<b>Раздел 2 Основы металлургического производства</b>		
<b>Тема 2.1 Основные понятия и определения металлургических процессов</b>	<b>Содержание</b>	2
	1 Современное металлургическое производство и его продукция. Виды руды, подготовка руды к плавке	
	2 Способы получения чугуна и стали. Материалы для производства металлов и сплавов	
	3 Строение, свойства и маркировка чугунов	
	4 Продукция доменной плавки. Получение стали	
5 Литейные свойства сплавов		
<b>Раздел 3 Способы изменения структуры материалов</b>		
<b>Тема 3.1 Термическая и химико-термическая обработка металлов и сплавов</b>	<b>Содержание</b>	2
	1 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 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	
	3 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	

	<b>4</b> Назначение и технологические возможности цементации, азотирования, алитирования, хромирования	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	4
	Лабораторное занятие 5. Термическая обработка сталей	
	Лабораторное занятие 6. Определение твёрдости стали после закалки и отпуска	
	Контрольная работа 1 Строеие материалов и сплавов. Термическая обработка	2
<b>Раздел 4 Конструкционные материалы, применяемые в машиностроении и приборостроении</b>		
<b>Тема 4.1 Легированные стали</b>	<b>Содержание</b>	2
	<b>1</b> Влияние легирующих элементов на свойства стали. Маркировка легированных сталей. Общие требования, предъявляемые к конструкционным материалам.	
	<b>2</b> Классификация конструкционных легированных сталей, расшифровка маркировок. Конструкционные коррозионностойкие и жаростойкие стали и сплавы	
	<b>3</b> Классификация инструментальных легированных сталей. Расшифровка маркировок. Основные требования, предъявляемые к инструментальным сталям. Понятие теплостойкости, быстрорежущие стали	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	6
	Лабораторное занятие 7. Микроанализ углеродистых сталей	
	Лабораторное занятие 8. Микроанализ чугунов	
	Лабораторное занятие 9. Определение марки стали по искре	
<b>Тема 4.2 Материалы с особыми технологическими свойствами</b>	<b>Содержание</b>	2
	<b>1</b> Классификация твердых сплавов, их группы, применение, расшифровка маркировок	
<b>Тема 4.3 Медь и ее сплавы</b>	<b>Содержание</b>	2
	<b>1</b> Свойства меди. Применение меди. Латуни, их свойства, маркировка и применение. Бронзы. Деформируемые и литейные бронзы.	
<b>Тема 4.4 Алюминий и сплавы на его основе</b>	<b>Содержание</b>	2
	<b>1</b> Свойства, общая характеристика, применение алюминиевых сплавов. Легирующие элементы. Классификация алюминиевых сплавов: литейные и деформируемые, упрочняемые и неупрочняемые термообработкой. Сплавы системы Al-Mg-Li	
	<b>2</b> Маркировка алюминиевых сплавов	2
<b>Тема 4.5</b>	<b>Содержание</b>	2

<b>Магний и сплавы на его основе</b>	1 Свойства, общая характеристика, применение и маркировка магниевых сплавов. Взаимодействие магния с легирующими элементами и их влияние на свойства сплавов	
<b>Тема 4.6 Титан и сплавы на его основе</b>	<b>Содержание</b>	2
	1 Свойства, общая характеристика, применение и маркировка титановых сплавов. Влияние легирующих элементов и примесей на свойства сплавов титана	
	Контрольная работа 2 Легированные стали, цветные сплавы	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	2
	3 Расшифровка марок легированных сталей и цветных сплавов	
<b>Тема 4.7 Коррозия металлов. Защита от коррозии</b>	<b>Содержание</b>	2
	1 Понятие, сущность процесса коррозии. Способы защиты от коррозии: легирование, химико-термическая обработка металла	
<b>Раздел 5 Неметаллические и композиционные материалы</b>		
<b>Тема 5.1 Общие сведения о неметаллических материалах</b>	<b>Содержание</b>	2
	1 Основные группы неметаллических материалов: природные, искусственные, синтетические. Особенности их свойств. Области применения неметаллических материалов в технике	
<b>Тема 5.2 Стекла</b>	<b>Содержание</b>	2
	2 Неорганические стекла и органические стекла, их преимущества и недостатки, виды и области применения, области использования. Ситаллы	
<b>Тема 5.3 Резины</b>	<b>Содержание</b>	1
	3 Механические свойства резины, влияние температуры на механические свойства. Состав резины: вулканизирующие вещества, наполнители, пластификаторы, противостарители. разновидности каучуков: натуральный, синтетический	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	2
	Лабораторное занятие 9. Распознавание пластмасс	
<b>Тема 5.4 Композиционные материалы</b>	Композиционные материалы: классификация, строение, свойства, достоинства и недостатки. Основные виды КМ: стеклопластики, углепластики, боропластики. Типы упрочнителей: дисперсионные частицы, волокна	1
<b>Промежуточная аттестация:</b>		6
Консультации		2
<b>Всего:</b>		<b>60</b>

### 3. Условия реализации рабочей программы дисциплины

3.1 Для реализации программы дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Лаборатория материаловедения (ауд. 14-421)

Учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: столы и стулья для обучающихся на 24 посадочных места, лабораторные столы и стулья для обучающихся на 12 посадочных мест, рабочее место преподавателя, меловая доска, ноутбук, стенды "Таблица Менделеева", "Таблица растворимости", "Таблица напряжений металлов", вытяжной шкаф, штативы, пробирки, колбы, химические реактивы

Медиа-зал (ауд. 2-229): помещение для самостоятельной работы: 11 персональных компьютеров с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета, программное обеспечение общего назначения, столы, стулья на 15 посадочных мест

Читальный зал (ауд. 14-411):

помещение для самостоятельной работы на 20 посадочных мест, автоматизированные рабочие места на 4 обучающихся с выходом в локальную сеть, глобальную сеть, программное обеспечение общего назначения, телевизор.

#### 3.1.1 Основная литература:

– Материаловедение машиностроительного производства : учебник для СПО [Гриф УМО]. Ч. 2 / А. М. Адашкин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2021. – 291 с.

–

#### 3.1.2 Дополнительные источники:

– Материаловедение машиностроительного производства : учебник для СПО [Гриф УМО]. Ч. 1 / А. М. Адашкин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2021. – 258 с.

#### 4. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<b>Уметь:</b>		
<p>- Распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам</p> <p>- Подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ</p> <p>- Выбирать и расшифровывать марки конструкционных материалов</p> <p>- Определять твёрдость металлов</p> <p>- Определять режимы закалки и отпуска стали</p> <p>- Выбирать материалы на основе анализа их свойств при проектировании изделий авиастроения</p> <p>- Подбирать способы и режимы обработки металлов (литьем, давлением, сваркой, резанием) для изготовления различных деталей</p>	<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)</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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>- устный контроль – фронтальный на теоретических занятиях;</p> <p>- текущий тестовый контроль по отдельным темам, оценка результатов тестирования;</p> <p>- лабораторные работы 1-10 – экспертное наблюдение за ходом выполнения лабораторной работы, оценка результатов выполнения лабораторной работы;</p> <p>- контрольные работы – 1-2 оценка результатов выполнения контрольной работы;</p> <p>- самостоятельная работа: выполнение презентаций по заданным темам, оценка результатов выполнения презентаций;</p> <p>- экзамен – 3-4-й семестр, итоговая оценка</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>	
<b>Знать:</b>		
<p>- Основные типы конструкции гражданских беспилотных воздушных судов (планер, системы управления, энергетические системы, топливные системы) самолетного и вертолетного типа</p> <p>- Основные виды конструкционных и сырьевых, металлических и неметаллических материалов</p> <p>- Классификацию, свойства, маркировку и область применения конструкционных материалов, принципы их выбора для применения в производстве</p> <p>- Основные сведения о назначении и свойствах металлов и сплавов, о технологии их производства</p> <p>- Особенности строения металлов и их сплавов, закономерности процессов кристаллизации и структурообразования</p> <p>- Виды обработки металлов и сплавов</p> <p>- Основы термообработки металлов</p> <p>- Способы защиты металлов от коррозии</p> <p>- Виды износа деталей и узлов</p> <p>- Особенности строения, назначения и свойства различных групп неметаллических материалов</p>	<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</p> <p>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>- устный контроль – фронтальный на теоретических занятиях;</p> <p>- текущий тестовый контроль по отдельным темам, оценка результатов тестирования;</p> <p>- лабораторные работы 1-10 - экспертное наблюдение за ходом выполнения лабораторной работы, оценка результатов выполнения лабораторной работы;</p> <p>- контрольные работы – 1-2 оценка результатов выполнения контрольной работы;</p> <p>- самостоятельная работа: выполнение презентаций по заданным темам, оценка результатов выполнения презентаций;</p> <p>- экзамен – 3-4-й семестр, итоговая оценка</p>

<p>Методы оценки и основные свойства авиационных материалов</p> <p>Физико-химические основы процессов, происходящих в металлах и сплавах при различных воздействиях</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 сплавах при различных воздействиях на них</p>	
---	--	--