

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Колычев Сергей Алексеевич
Должность: ИО Директора колледжа
Дата подписания: 06.10.2025 15:40:25
Уникальный программный код:
993281a464e5f84706f5a271e375714a07b20

Приложение к программе
Эксплуатация беспилотных авиационных систем

**КИРСАНОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ –
ФИЛИАЛ МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ**

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Кирсановского АТК–
филиала МГТУ ГА



С.А. Колычев

« _____ » 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.04 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 января 2023 года № 2, (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 февраля 2023 года, регистрационный № 72345) (редакция от 03.07.2024г).

Организация-разработчик: Кирсановский авиационный технический колледж - филиал Московского государственного технического университета гражданской авиации.

Разработчик: преподаватель О.В. Зорина

Редактор: заведующий отделением С.А. Колычев

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ	11
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.	12

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

1.1. Область применения программы

Программа учебной дисциплины предназначена для реализации государственных требований к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: учебная дисциплина «Материаловедение» является обязательной частью общепрофессионального цикла образовательной программы.

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- 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 закалки и отпуска стали;
- выбирать материалы на основе анализа их свойств при проектировании изделий машиностроения;
- подбирать способы и режимы обработки металлов (литьем, давлением, сваркой, резанием) для изготовления различных деталей.

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 строения металлов и их сплавов, закономерности процессов кристаллизации и ст
- виды обработки металлов и сплавов;
- основы термообработки металлов;
- способы защиты металлов от коррозии;
- виды износа деталей и узлов;
- особенности строения, назначения и свойства различных групп неметаллических материалов;
- методы оценки и основные свойства машиностроительных материалов;
- физико-химические основы процессов, происходящих в металлах и сплавах при различных воздействиях.

В результате освоения программы выпускник должен обладать следующими общими компетенциями, включающими в себя способность:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

В результате освоения программы выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями, включающими в себя способность:

ПК 1.4 (2.4, 3.4) Своевременно выявлять и устранять незначительные технические неисправности исполнительных механизмов и устройств беспилотных воздушных судов самолетного (вертолетного, смешанного) типа.

ПК 1.5 (2.5, 3.5) Вести учет срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных авиационных систем самолетного (вертолетного, смешанного) типа.

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

- максимальной учебной нагрузки обучающегося 60 часа, в том числе:
- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 60 часов;
- практические (лабораторные) работы обучающегося 8 часа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объём часов
Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем	60
Объем образовательной программы	60
с том числе:	
теоретическое обучение	52
практические (лабораторные) занятия	8
Итоговая аттестация в форме дифференцированного зачета	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Материаловедение»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Коды компетенций
1	2	3	4
Раздел 1. Основные сведения о строении, нагрузочные испытания материалов и оценка надежности		8	
Тема 1.1. Понятие о металлических материалах и основные сведения о строении.	Содержание учебного материала Роль материалов в современной технике. Кристаллическое строение металла. Типы кристаллических решеток. Процесс кристаллизации. Дефекты кристаллических решеток.	2	ОК 01, 02, 04, 05, 07 ПК 1.4 (2.4, 3.4) ПК 1.5 (2.5, 3.5)
Тема 1.2 Свойства и способы испытания металлов.	Содержание учебного материала Свойства металлов: физические, химические, механические и технологические. Их значение при выборе материалов авиационной техники. Основные методы определения механических свойств. Испытание на твердость. Определение твердости методами Бринелля и Роквелла.	2	
	Содержание учебного материала Испытание на растяжение. Параметры механических свойств при испытании на растяжение. Диаграмма растяжения. Испытание на ударную вязкость.	2	
	Лабораторная работа №1. «Определение механических свойств материалов при статических и динамических испытаниях»	2	
Раздел 2. Понятие и общая характеристика сплавов		4	
Тема 2.1. Характеристика и виды сплавов. Методы построения диаграмм.	Содержание учебного материала Понятие сплава. Структурные составляющие сплава: механическая смесь, химическое соединение, твердый раствор. Аллотропические превращения чистого железа. Принцип построения диаграмм состояния сплавов из двух компонентов. Диаграмма состояния сплавов I типа на примере сплавов «Свинец-Сурьма». Диаграмма состояния сплавов II типа на примере сплавов «Медь-Никель».	2	ОК 01, 02, 04, 05, 07 ПК 1.4 (2.4, 3.4) ПК 1.5 (2.5, 3.5)
Тема 2.2. Сплавы железа с углеродом.	Содержание учебного материала Классификация железоуглеродистых сплавов. Принцип построения и анализ упрощенной диаграммы состояния железо - цементита по отдельным точкам, линиям участкам. Структурные составляющие железоуглеродистых сплавов.	2	

Раздел 3. Железоуглеродистые сплавы			
Тема 3.1. Углеродистые стали и чугуны	Содержание учебного материала	8	
	Ознакомление с производством чугуна. Виды чугунов. Маркировка чугунов по ГОСТу. Сталь – сущность передела чугуна в сталь. Современные методы получения стали. Классификация углеродистых сталей по качеству: (обыкновенного качества, качественные и высококачественные) и по применению (конструкционные, инструментальные). Маркировка углеродистых сталей по ГОСТу. Основные свойства и область применения.	2	
	Лабораторная работа №2. «Исследования сталей под микроскопом, зарисовка микроструктур. Определение марки стали по количеству углерода».	2	
Тема 3.2 Легированные стали и специальные сплавы	Содержание учебного материала	2	
	Легированные стали, их преимущества по сравнению с углеродистыми. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства легированной стали. Классификация легированных сталей по химическому составу, микроструктуре и назначению. Маркировка по ГОСТу.	2	
	Содержание учебного материала	2	
	Конструкционные легированные стали и специальные сплавы с особыми свойствами. Хромистые стали и хромоникелевые сплавы, сплав, легированные ванадием и молибденом. Требования, предъявляемые к сталям и сплавам, способным работать длительное время при повышенных температурах.	2	
Раздел 4. Термическая и химико-термическая обработка сталей			
Тема 4.1. Основы термической сталей.	Содержание учебного материала	8	
	Термическая обработка. Ее сущность и назначение. Классификация термической обработки. Отжиг стали. Виды отжига и его назначение. Нормализация.	2	ОК 01, 02, 04, 05, 07 ПК 1.4 (2.4, 3.4) ПК 1.5 (2.5, 3.5)
	Содержание учебного материала	2	
	Закалка стали. Назначение и сущность процесса закалки. Структуры, получающиеся при разной скорости охлаждения аустенита (мартенсит, троостит, сорбит), их характеристика и свойства. Разновидности закалки стали. Методы закалки и выбор температуры нагрева стали под закалку. Отпуск стали, виды отпуска. Выбор метода по назначению.	2	
	Лабораторная работа №3. «Закалка и отпуск углеродистой стали. Исследование влияния температуры на механические свойства закаленной	2	

	<i>стали».</i>		
Тема 4.2. Химико-термическая обработка сталей.	Содержание учебного материала. Назначение и сущность химико-термической обработки стали. Виды химико-термической обработки стали. Стали, подвергаемые цементации. Цементация в твердом карбюризаторе. Азотирование стали. Цианирование. Диффузионная металлизация: хромирование, алитирование, силицирование. Назначение, сущность, особенности и применение каждого вида обработки.	2	
Раздел 5. Цветные металлы и сплавы		10	
Тема 5.1. Общие сведения о цветных металлах. Алюминий.	Содержание учебного материала Общие сведения о применении цветных металлов и их сплавов в авиатехнике. Алюминий и его свойства. Классификация алюминиевых сплавов. Влияние легирующих элементов на свойства алюминиевых сплавов. Дуралюмин, его свойства, состав, маркировка, область применения.	2	ОК 01, 02, 04, 05, 07 ПК 1.4 (2.4, 3.4) ПК 1.5 (2.5, 3.5)
	Содержание учебного материала Термическая обработка сплавов алюминия. Назначение и сущность закалки. Понятие о старении. Виды старения: естественное и искусственное. Обработка «на возврат». Отжиг алюминиевых сплавов.	2	
	Лабораторная работа №4. «Термическая обработка сплавов алюминия. Закалка и естественное старение».	2	
Тема 5.2. Легкие металлы, применяемые для производства компонентов БПЛА	Содержание учебного материала Свойства, влияние легирующих элементов и сфера применения легких цветных металлов: магний, титан, латуни и бронзы, купро-никелевые сплавы.	2	
Тема 5.3. Влияние окружающей среды на материалы БПЛА	Содержание учебного материала Воздействие влаги, температуры, ультразвукового излучения. Виды коррозии и их классификация. Факторы, влияющие на интенсивность коррозии. Способы защиты материалов от коррозии (легирование, защита металлическими покрытиями, лакокрасочные покрытия и временная защита смазками, ингибиторы).	2	
Раздел 6. Неметаллические материалы		14	
Тема 6.1. Пластические массы.	Содержание учебного материала Понятие о пластмассах. Их основные свойства. Классификация пластмасс по	2	ОК 01, 02, 05, 07

	применению, составу и поведению при нагреве. Простые термопластичные пластмассы: полиэтилен, полистирол, поливинилхлорид, полиамиды и другие. Сложные пластмассы. Влияние наполнителей на их свойства. Свойства и область применения пластмасс.		ИЖ 1.4 (2.4, 3.4) ИЖ 1.5 (2.5, 3.5)
Тема 6.2. Резина и технические материалы на основе резины.	Содержание учебного материала Общие сведения о резине. Понятие о натуральном и синтетическом каучуке. Физические, химические и механические свойства резины. Приготовление резиновой смеси (компоненты и их влияние на свойства). Методы изготовления изделий из сырой резины. Вулканизация резины. Особенности хранения и эксплуатации резиновых изделий.	2	
Тема 6.3 Стекло, лакокрасочные и клеящие материалы.	Содержание учебного материала Неорганические стекла и органические стекла, их преимущества и недостатки, виды и область применения. Общая характеристика лакокрасочных материалов, их свойства. Особенности применения ЛКМ.	2	
Тема 6.4. Промышленные полимерные композиционные материалы.	Содержание учебного материала Общие сведения о композиционных материалах. Классификация ПКМ. Преимущества и недостатки. Аспекты взаимодействия компонентов ПКМ. Краткие сведения о разновидностях КМ.	2	
Основные виды и наполнители ПКМ, разработка пластиков с заданными свойствами	Содержание учебного материала Программирование прочности однонаправленного слоя. Продольные, поперечные и сдвиговые нагружения. Виды разрушения. Общие понятия о расчете КМ. Понятие о многослойной конструкции. Простейшие формы прогнозирования свойств ПКМ.	2	
Технология изготовления деталей из композиционных материалов	Содержание учебного материала Общие сведения о технологиях изготовления деталей из ПКМ. Формообразование прессованием в формах, контактное формование, Формообразование давлением RTM, вакуумное формование, намотка, пултрузия, методы пропитки	2	
Наноструктурные материалы	Содержание учебного материала Особенности и классификация наноструктурных материалов. Технологии получения наноструктурных материалов разной размерности. Свойства и области применения наноразмерных материалов.	2	
Раздел 7. Технология обработки материалов		8	

Тема 7.1. Обработка резанием	Содержание учебного материала. Особенности обработки резанием. Режимы и процесс резания. Оценка качества поверхности и точности резания. Инструментальные материалы (материалы для лезвийного и абразивного инструментов). Технология обработки на металлорежущих станках.	2	ОК 01, 02, 05, 07 ПК 1.4 (2.4, 3.4) ПК 1.5 (2.5, 3.5)
Тема 7.2. Технология пайки и склеивания материалов	Содержание учебного материала. Процесс пайки. Классификация, химический состав мягких, твердых и серебряных припоев. Основные виды пайки. Обработка деталей после пайки. Склеивание материалов.	2	
Тема 7.3. Изготовление деталей из неметаллических материалов	Содержание учебного материала. Общие сведения об изготовлении деталей из пластмасс и резины. Технологии изготовления объемных деталей, деталей из листового материала. Изготовление деталей из стекла. Разновидность оборудования.	2	
Тема 7.4. Аддитивное производство	Содержание учебного материала. Характеристика аддитивного производства. Классификация аддитивных технологий. Оборудование аддитивного производства изделий из полимерных материалов (разновидности процессов). Технология и оборудование аддитивного производства изделий из металлических материалов. Сфера применения аддитивных технологий.	2	
ИТОГО		60	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного класса и лаборатории «Материаловедение».

Оборудование учебного класса:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий «Материаловедение»;
- комплект стендов

Оборудование лаборатории:

- комплект стендов,
- муфельная печь,
- твердомер,
- микровизор,
- копер «Шарпий»,
- пресс гидравлический
- образцы для проведения лаб. работ

Технические средства обучения:

-мультимедийный учебный многофункциональный комплекс (компьютер, мультимедийный проектор, интерактивная доска, многофункциональное устройство, документ-камера)

Программное обеспечение:

Microsoft Office Professional Plus 2013 (License: 63756500)

3.2. Информационное обеспечение обучения

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

3.2.1 Основные источники:

1. Солнцев Ю.П. Материаловедение: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Ю.П.Солнцев, С.А. Вологжанина. – 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 496с.

3.2.2 Дополнительная литература:

1. Зорина О. В Неметаллические материалы, - учебное пособие
2. Зорина О.В Основы термической обработки и химико-термической обработки, - учебное пособие
3. Презентации на темы:
 - Алюминий и его свойства
 - Коррозия металлов и сплавов
 - Легированные стали с особыми свойствами
 - Магний и его свойства
 - Медь и сплавы на ее основе
 - Обработка металлов давлением
 - Обработка металлов резанием
 - Пластические массы

- Резина и резинотехнические изделия
- Сварка металлов
- Свойства и способы испытания металлов
- Строение металлов
- Титан и бериллий

4. Попов Б.В. Метод. указания по выполнению контрольных работ для З/О по АМВ, КАТК ГА

5. Зорина О.В. Методические указания для выполнения лабораторных работ с индивидуальными заданиями

6. Зорина О. В Резина и материалы на ее основе, - учебное пособие

7. Зорина О. В Строение металлов, - учебное пособие

8. Зорина О. В Легированные стали и специальные сплавы, - учебное пособие

9. Зорина О. В Коррозия металлов и сплавов, - учебное пособие

10. Зорина О. В Углеродистые стали и чугуны, - учебное пособие

11. Зорина О. В Аллюминий и сплавы на его основе, - учебное пособие

3.2.3 Электронно-библиотечная система

ЭБС «ЛАНЬ», <https://lib.sibadi.org/ebs-lan/>

ЭБС «Znanium», <https://znanium.com>

3.2.4 Интернет ресурсы:

http://supermetalloved.narod.ru/lectures_materialoved.htm

<http://www.studfiles.ru/dir/cat34/subj648/file4385/view36565.html>

<http://www.ref.by/refs/1/37799/1.html>

<http://fcior.edu.ru>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Кирсановский авиационный технический колледж – филиал МГТУ ГА, реализующий подготовку по учебной дисциплине, обеспечивает организацию и проведение промежуточной аттестации и текущего контроля индивидуальных образовательных достижений - демонстрируемых обучающихся знаний, умений и навыков. Текущий контроль проводится преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий по вариантам.

Обучение по учебной дисциплине завершается дифференцированным зачетом в третьем семестре, который проводит ведущий преподаватель.

Формы и методы промежуточной аттестации и текущего контроля по учебной дисциплине разработаны образовательным учреждением и доводятся до сведения обучающихся.

Для экзамена и текущего контроля образовательным учреждением создаются фонды оценочных средств (ФОС).

ФОС включает в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений основным показателям результатов подготовки (таблица).

Раздел (тема) учебной дисциплины		Результаты обучения	Критерии оценки	Формы и методы контроля
Умения:				
Раздел Т3.1-3.2 Раздел Т5.1-5.2 Раздел Т6.1-6.4	3, 5, 6,	распознавать и классифицировать, конструкционные и сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам	классифицировать сырье для производства стали, чугуна, цветных металлов, пластических масс и резины по внешнему виду, происхождению и свойствам	Письменный опрос, устная беседа, дифференцированный зачет
Раздел Т3.1-3.2 Раздел Т5.1-5.2 Раздел Т6.1-6.4	3, 5, 6,	подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ	выбирать конструкционные материалы в зависимости от их свойств и условий эксплуатации, назначения	Фронтальный опрос, устный опрос, лабораторные работы Дифференцированный зачет
Раздел Т3.1-3.2 Раздел Т5.1-5.2	3, 5,	выбирать и расшифровывать марки конструкционных материалов	производить маркировку углеродистых, легированных сталей, а также цветных сплавов, применяемых в авиастроении	Письменный опрос дифференцированный зачет
Раздел Т1.1-1.2	1,	определять твердость металлов	обладать способностью отличать механические свойства от эксплуатационных, химических и физических	Лабораторные работы дифференцированный зачет
Раздел Т3.1-3.2 Раздел Т5.1-5.2 Раздел Т6.1-6.4	3, 5, 6,	выбирать материалы на основе анализа их свойств при проектировании изделий машиностроения	иметь представление о свойствах материалов, условиях эксплуатации и назначения	Устная беседа, дифференцированный зачет
Раздел Т7.1-7.4	7,	подбирать способы и режимы обработки металлов (литьем, давлением, сваркой, резанием и др.) для изготовления различных деталей	обосновывать способы и режимы обработки материалов методами резания, литья, сварки, давления, как основных видов обработки изделий	Тестирование, устная беседа, лабораторные работы дифференцированный зачет
Знания:				

Раздел Т3.1-3.2 Раздел Т5.1-5.2 Раздел Т6.1-6.4	3, 5, 6,	основные виды конструкционных и сырьевых, металлических и неметаллических материалов	характеризовать металлические конструкционные материалы (стали и чугуны) и неметаллические конструкционные материалы (цветные металлы, пластмассы, композиты, резины)	Тестирование, устная беседа дифференцированный зачет
Раздел Т3.1-3.2 Раздел Т5.1-5.2	3, 5,	классификацию, свойства, маркировку и область применения конструкционных материалов	узнавать по марке материала область его применения, классифицировать конструкционные материалы по основным признакам	Тестирование, лабораторные работы, устная беседа, дифференцированный зачет
Раздел Т3.1-3.2 Раздел Т5.1-5.2	3, 5,	основные сведения о назначении и свойствах металлов и сплавов, о технологии их производства	понимать механические и эксплуатационные свойства металлических сплавов, применяемых в самолетостроении, иметь представление о технологии их производства	Письменный опрос, устная беседа дифференцированный зачет
Раздел Т1.1-1.2	1,	особенности строения металлов и их сплавов, закономерности процессов кристаллизации и структурообразования	иметь представление о кристаллическом и аморфном строении веществ	Устные опрос, лабораторные работы, дифференцированный зачет
Раздел Т7.1-7.4	7,	виды обработки металлов и сплавов	знать классификацию, назначение и область применения различных видов обработки материалов с помощью давления, резания, сваривания и литья	Письменный опрос, устная беседа дифференцированный зачет
Раздел Т4.1-4.3	4,	основы термообработки металлов	владеть основами термической и химико- термической обработки материалов, знать отличительные особенности обработки	Лабораторные работы, дифференцированный зачет

Раздел 5, Т5.3	способы защиты металлов от коррозии	иметь представление и химической и электрохимической коррозии, различать способы защиты от коррозии в зависимости от эксплуатационных требований в авиации	Тестирование, устный опрос, дифференцированный зачет
Раздел 5, Т5.3 Раздел 7, Т7.1-7.4	виды износа деталей и узлов	анализировать воздействие внешних факторов, влияющих на готовые изделия и степень изменения свойств	Устный опрос, тестирование, дифференцированный зачет
Раздел 6, Т6.1-6.4	особенности строения, назначения и свойства различных групп неметаллических материалов	анализировать строение, назначение и свойства термо- и реактопластов, обосновывать область применения композитов в современном самолетостроении, знать способы изготовления ПКМ	Письменный опрос, устная и фронтальная беседы, дифференцированный зачет
Раздел 3, Т3.1-3.2 Раздел 5, Т5.1-5.2 Раздел 6, Т6.1-6.4	методы оценки и основные свойства машиностроительных материалов	иметь представление о классификации основных конструкционных материалов, их свойствах и области применения	Устная беседа, дифференцированный зачет
Раздел 4, Т4.1-4.3	физико-химические основы процессов, происходящих в металлах и сплавах при различных воздействиях	знать виды термических, термо-механических и механических воздействий на металлические материалы и процессы изменения структуры, влияющие на свойства	Тестирование, устный опрос, дифференцированный зачет

Заместитель директора Кирсановского АТК-
филиала МГТУ ГА по УМР

Жарф / Н.Н. Карнаущенко /

Заведующий отделением
Кирсановского АТК-филиала МГТУ ГА

А / С.А. Колычев /

Преподаватель Кирсановского АТК-
филиала МГТУ ГА

Зорина / О.В. Зорина /

Программа обсуждена и одобрена методическим
совещанием цикловой комиссии общетехнических дисциплин

Протокол № 14 от «26» 06 2025г.

Председатель цикловой комиссии ОТД Кирсановского АТК-
филиала МГТУ ГА Зорина / О.В. Зорина /