

Приложение 2.13
к ОПОП-П по специальности
15.02.18 Техническая эксплуатация и обслуживание
роботизированного производства (по отраслям)

Рабочая программа дисциплины
«ОП.13* МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»

Вариативная часть

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ.....	2
1. Общая характеристика рабочей программы учебной дисциплины.....	3
<i>1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы.....</i>	<i>3</i>
<i>1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины.....</i>	<i>3</i>
2. Структура и содержание дисциплины	6
<i>2.1. Трудоемкость освоения дисциплины.....</i>	<i>6</i>
<i>2.2. Содержание дисциплины</i>	<i>7</i>
3. Условия реализации дисциплины.....	11
<i>3.1. Материально-техническое обеспечение</i>	<i>11</i>
<i>3.2. Учебно-методическое обеспечение.....</i>	<i>11</i>
4. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины	11

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ »

1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Цель дисциплины «Материаловедение»: формирование у обучающихся знаний и умений в области выбора, анализа, испытания и применения материалов в условиях роботизированного производства.

Дисциплина «Материаловедение» включена в вариативную часть общепрофессионального цикла основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования по специальности 15.02.18 «Техническая эксплуатация и обслуживание роботизированного производства (по отраслям)».

1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины

Результаты освоения дисциплины соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3 ОПОП-П).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать
ОК.01	– распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части – определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы – выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы – владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	– актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить – структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях – основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте – методы работы в профессиональной и смежных сферах порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности
ОК.02	– определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации – выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую	– номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности – приемы структурирования информации – формат оформления результатов поиска информации

Код ОК, ПК	Уметь	Знать
	информацию, оформлять результаты поиска – оценивать практическую значимость результатов поиска – применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач – использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач	– современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства
ОК 03	– определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности – применять современную научную профессиональную терминологию – определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования – выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи – определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности, выявлять источники финансирования – презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности – определять источники достоверной правовой информации – составлять различные правовые документы – находить интересные проектные идеи, грамотно их формулировать и документировать оценивать жизнеспособность проектной идеи, составлять план проекта	– содержание актуальной нормативно-правовой документации – современная научная и профессиональная терминология – возможные траектории профессионального развития и самообразования – основы предпринимательской деятельности, правовой и финансовой грамотности – правила разработки презентации основные этапы разработки и реализации проекта
ОК 07	– соблюдать нормы экологической безопасности	– правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности

Код ОК, ПК	Уметь	Знать
	– определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности – организовывать профессиональную деятельность с соблюдением принципов бережливого производства – организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона	– основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности – пути обеспечения ресурсосбережения – принципы бережливого производства
ПК 3.1. ПК 3.4	Распознавать и классифицировать конструкционные материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам и назначению. Расшифровывать марки стали, сплавов и других материалов, применяемых в машиностроении. Выбирать конструкционные материалы для деталей и узлов (включая роботизированные системы) с учётом условий эксплуатации, требований к прочности, износостойкости и другим эксплуатационным характеристикам. Оценивать пригодность материалов для замены или модернизации узлов в условиях эксплуатации. Проводить исследования и испытания материалов, интерпретировать результаты (механические, химические, структурные). Анализировать структуру и свойства материалов с использованием справочной и нормативной литературы, программного обеспечения и баз данных. Рассчитывать и назначать оптимальные режимы резания с учётом свойств обрабатываемого материала. Выбирать методы получения заготовок в зависимости от материала, формы детали и условий производства. Соблюдать правила безопасного обращения с материалами, в том числе с	Строение, структура и фазовые превращения в металлах и сплавах — Закономерности процессов кристаллизации и структурообразования. — Методы исследования строения и структуры металлов. Свойства материалов — Механические, физические, химические и технологические свойства металлов, сплавов и других материалов. — Эксплуатационные требования к материалам, в том числе в условиях автоматизированного производства. Классификация и применение материалов — Классификация металлов, сплавов и конструкционных материалов. — Принципы выбора материалов для решения различных производственных задач. Методы получения и обработки материалов — Способы получения заготовок и правила выбора методов их получения. — Основы термической обработки металлов и сплавов. Композитные материалы — Классификация и способы получения композитных материалов. Защита материалов и долговечность — Способы защиты металлов от коррозии.

Код ОК, ПК	Уметь	Знать
	токсичными, легковоспламеняющимися и пылящими веществами	Методы испытаний, контроля и нормативная документация — Методы испытаний и контроля свойств материалов. — Нормативно-техническая документация в области материаловедения. Технологические процессы обработки — Методика расчёта и назначения режимов резания для различных видов работ. Маркировка и идентификация материалов — Правила расшифровки марок стали и других материалов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Трудоемкость освоения дисциплины

Наименование составных частей дисциплины	Объем в часах	В т.ч. в форме практ. подготовки
Учебные занятия	34	12
Самостоятельная работа	-	-
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета	2	-
Всего	36	12

2.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Раздел 1. . Основы металловедения		12/6	
Тема 1.1. Общие сведения о строении вещества	Содержание учебного материала	2/0	
	1. Современные достижения науки в области создания конструкционных материалов		
	2. Строение и свойства металлов: механические свойства материалов, классификация свойств материалов, диаграммы растяжения		
	3. Кристаллическое строение металлов: типы кристаллических решеток, процесс кристаллизации, кривые кристаллизации		
	4. Изменения структуры кристаллических решеток, аллотропия металлов, анизотропия металлов		
	5. Основные дефекты кристаллического строения металлов		
Тема 1.2. Основные методы определения свойств материалов	Содержание учебного материала	6/4	
	1. Методы определения свойств материалов		
	2. Методы определения твердости		
	3. Определение пластичности и её показатели		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4	
	1. Решение задач по определению параметров образцов для испытания на растяжение	2	
	2. Определение твердости по Бриннелю, определение твердости по Роквеллу, определение твердости по Виккерсу	2	
Тема 1.3. Металлические сплавы	Содержание учебного материала	4/2	
	1. Типы сплавов: механическая смесь, твердые растворы		
	2. Определение металлических сплавов, многокомпонентные сплавы, двухкомпонентные сплавы		
	3. Диаграммы состояния: диаграммы состояния I рода, II рода, III рода, IV рода		

	4. Диаграмма состояния сплавов железа с углеродом, диаграмма состояния «железо – цементит» 5. Пластическая деформация, наклеп: влияние на свойства металлов 6. Свойства пластически деформированных материалов		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	2	
	Определение основных характеристик прочности и пластичности при испытании на одноосное растяжение	2	
Раздел 2. Материалы, применяемые в машиностроении		22/6	
Тема 2.1. Стали	Содержание учебного материала	2/0	
	1. Способы получения стали: сталеплавильные печи, процессы плавки 2. Конструкционные стали: классификация конструкционных сталей, влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали 3. Углеродистые стали: стали обыкновенного качества, качественные стали, марки сталей 4. Правила и последовательность расшифровки марок сталей 5. Легированные стали: назначение, свойства сталей 6. Стали и сплавы с особыми свойствами, марки сталей 7. Жаростойкие и жаропрочные стали: свойства и назначение		
Тема 2.2. Термическая обработка металлов и сплавов	Содержание учебного материала	2/1	
	1. Понятие термической обработки металлов и сплавов 2. Виды термообработки, требования к термообработке 3. Оборудование для термической обработки 4. Термообработка легированных сталей, дефекты при термообработке легированных сталей 5. Химико-термическая обработка стали: виды обработки, цианирование, азотирование, цементация		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	1	
	1. Проведение микроанализа сталей до и после обработки	1	
Тема 2.3. Чугуны	Содержание учебного материала	2/1	
	1. Чугуны: структура, свойства, область применения 2. Классификация чугунов: Серые, белые чугуны. Легированные чугуны 3. Получение чугуна: Доменная печь и её устройство Доменный процесс получения чугуна		

	В том числе практических занятий и лабораторных работ	1	
	Маркировка чугунов. Подбор марок чугуна для изготовления деталей машин	1	
Тема 2.4. Цветные металлы и сплавы	Содержание учебного материала	4/2	
	1. Медь, её свойства и применение 2. Сплавы на основе меди: латуни, применение латуней 3. Сплавы на основе меди: бронзы, применение бронз, классификация 4. Сплавы на основе алюминия: характеристика и применение алюминиевых сплавов 5. Сплавы на основе титана: титан и его сплавы, свойства и применение, антифрикционные сплавы		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	2	
	1. Лабораторная работа: Проведение микроанализа цветных сплавов	2	
Тема 2.5. Неметаллические материалы	Содержание учебного материала	2/0	
	1. Понятие неметаллических материалов 2. Виды пластмасс, методы получения пластмасс 3. Резина, применение, классификация, методы получения 4. Абразивные материалы, применение, методы получения 5. Лакокрасочные материалы, применение, методы получения		
Тема 2.6. Материалы с особыми магнитными и электрическими свойствами	Содержание учебного материала	2/0	
	1. Общие сведения о ферромагнитных сплавах 2. Магнитомягкие материалы, их классификация 3. Магнитотвердые материалы, их классификация 4. Электрические свойства проводниковых материалов 5. Полупроводниковые материалы 6. Диэлектрики, электроизоляционные материалы		
Тема 2.7. Инструментальные материалы	Содержание учебного материала	4/2	
	1. Материалы для режущих инструментов: инструментальные стали, требования к инструментальным сталям 2. Стали для режущих инструментов, классификация по назначению и свойствам 3. Материалы для измерительных инструментов, требования к инструментальным сталям 4. Классификация сталей по назначению и свойствам		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	2	

	1. Маркировка твердых сплавов. Подбор твердых сплавов для режущих инструментов	2	
Тема 2.8. Порошковые и композиционные материалы	Содержание учебного материала	1/0	
	1. Порошковые материалы, применение в промышленности, методы получения 2. Композиционные материалы, свойства, классификация 3. Применение в промышленности композиционных материалов, методы получения композиционных материалов		
Тема 2.9. Сверхтвердые материалы	Содержание учебного материала	1/0	
	1. Понятие сверхтвердых материалов, их классификация и свойства 2. Метод получения нитрида бора 3. Применение в промышленности кубического нитрида бора		
Тема 2.10. Основные способы обработки материалов	Содержание учебного материала	2/0	
	1. Способы обработки материалов: литейное производство, виды литья, дефекты и методы их устранения 2. Обработка металлов давлением 3. Прокатное производство, виды проката 4. Ковка. Штамповка горячая и холодная		
Самостоятельная работа			
Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет		2	
Всего:		36/12	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинет «Общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей»: посадочные места по количеству обучающихся (столы, стулья), рабочее место преподавателя, компьютер с программным обеспечением для преподавателя (системный блок, монитор, клавиатура, мышь), экран (доска), мультимедиапроектор, комплект учебно-методических материалов

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1. Основные печатные и электронные издания

1. Завистовский, С. Э. Обработка материалов и инструмент. Практикум : учебное пособие / С. Э. Завистовский. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2021. — 168 с.

2. Ильященко, Д. П. Технология конструкционных материалов : практикум для СПО / Д. П. Ильященко, Е. А. Зернин, С. А. Чернова ; под редакцией С. Б. Сапожкова. — Саратов : Профобразование, 2021. — 169 с. — ISBN 978-5-4488-0929-3.

3. Материаловедение : учебник для СПО / А. А. Воробьев, А. М. Будюкин, В. Г. Кондратенко [и др.]. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 356 с. — ISBN 978-5-4488-0866-1, 978-5-4497-0618-8.

4. Материаловедение и технология конструкционных материалов : практикум для СПО / Ю. П. Егоров, А. Г. Багинский, В. П. Безбородов [и др.] ; под редакцией Е. П. Чинкова. — Саратов : Профобразование, 2021. — 121 с. — ISBN 978-5-4488-0930-9.

5. Материаловедение машиностроительного производства. В 2 ч. Учебник для среднего профессионального образования / А. М. Адашкин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 291 с.

6. Мельников, А. Г. Материаловедение : учебное пособие для СПО / А. Г. Мельников, И. А. Хворова, Е. П. Чинков. — Саратов : Профобразование, 2021. — 223 с.

7. Мельников, А. Г. Материаловедение : учебное пособие для СПО / А. Г. Мельников, И. А. Хворова, Е. П. Чинков. — Саратов : Профобразование, 2021. — 223 с. — ISBN 978-5-4488-0919-4.

8. Перинский, В. В. Материаловедение : словарь для СПО / В. В. Перинский, И. В. Перинская. — Саратов : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 109 с. — ISBN 978- 5-4488-0736-7, 978-5-4497-0425-2.

9. Сапунов С. В. Материаловедение. Учебное пособие для СПО, 2-е изд., стер. / С.В.Сапунов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-7909-2

10. Черепахин А.А. Материаловедение: учеб. — М.: Академия, 2021. — 384 с.

1. Диаграмма состояния «железо—цементит» [Электронный ресурс] // Модифицирование сплавов: разработка, внедрение, технический аудит. — Режим доступа: <http://www.modificator.ru/terms/fe-fe3c-diagram.html> (дата обращения: 26.04.2024).

2. Кристаллическое строение металлов [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://twi.mpei.ru/ochkov/TM/lecture1.htm> (дата обращения: 26.04.2024).

3.Материаловедение [Электронный ресурс] // Машиностроение. Механика. Металлургия. — Режим доступа: <http://mashmex.ru/materiali.html> (дата обращения: 26.04.2024).

4. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] // МГТУ. — Режим доступа: http://vzf.mstu.edu.ru/materials/method_08/05.shtml (дата обращения: 26.04.2024).

5. Материаловедение. Особенности атомно-кристаллического строения металлов [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://nwpi-fsap.narod.ru/lists/materialovedenie_lect/Lhtml (дата обращения: 26.04.2024).

6. Машиностроительные материалы [Электронный ресурс] // Муравьев Е.М. Слесарное дело. — Режим доступа: www.bibliotekar.ru/slesar/14.htm (дата обращения: 26.04.2021).

7. Разрушение конструкционных материалов [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://rusnauka.narod.ru/lib/phisic/destroy/glava6.htm> (дата обращения: 26.04.2024).

8. Характеристики твёрдых электроизоляционных материалов [Электронный ресурс] // Про электричество. — Режим доступа: <http://www.elektrokiber.ru/elektrotehnicheskie-materialy/harakteristiki-tverdyhelektroizoljacionnyh-materialov/> (дата обращения: 26.04.2024).

9. Чугун [Электронный ресурс] // Модифицирование сплавов: разработка, внедрение, технический аудит. — Режим доступа: http://www.modificator.ru/terms/cast_iron.html (дата обращения: 26.04.2021).

3.2.2. Дополнительные источники

1. Адашкин А.М., Зуев В.М. Материаловедение (металлообработка): учеб. — М.: Академия, 2021. — 288 с. 2. Журавлев В.Н., Николаева О.И. Машиностроительные стали: справ. — М.: Машиностроение, 2021 г. 332 с. 3. Завистовский, С. Э. Обработка материалов и инструмент : учебное пособие / С. Э. Завистовский. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2019. — 447 с.

4. Материаловедение : учебник для студ. учреждение сред. проф. образования /А.А. Черепяхин . — М.: Академия, 2020 г. — 384 с. 5. Материаловедение в машиностроении. В 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / А. М. Адашкин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 258 с.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Показатели освоённости компетенций	Методы оценки
Знания: Строение, структура и фазовые превращения в металлах и сплавах — Закономерности процессов кристаллизации и структурообразования. — Методы исследования строения и структуры металлов. Свойства материалов — Механические, физические, химические и технологические свойства металлов, сплавов и других материалов. — Эксплуатационные требования к материалам, в том числе в условиях автоматизированного производства. Классификация и применение материалов — Классификация металлов, сплавов и конструкционных материалов. — Принципы выбора материалов для решения различных производственных задач. Методы получения и обработки материалов — Способы получения заготовок и правила выбора методов их получения. — Основы термической обработки металлов и сплавов. Композитные материалы — Классификация и способы получения композитных материалов. Защита материалов и долговечность	• Верно объясняет процесс кристаллизации, используя кривые охлаждения. • Описывает типы кристаллических решёток и дефекты структуры. • Интерпретирует диаграммы состояния (в том числе «железо — цементит») для определения фазовых превращений. • Применяет знания о структуре металлов для анализа свойств материалов. • Характеризует материалы по их свойствам (прочность, твёрдость, пластичность, коррозионная стойкость и др.). • Обосновывает выбор материала с учётом условий эксплуатации (температура, нагрузка, износ, вибрация). • Указывает технологические свойства (обрабатываемость, свариваемость, литейные свойства). • Классифицирует стали, чугуны, цветные сплавы, композиты и неметаллические материалы. • Обоснованно подбирает материал для детали с учётом её назначения и условий эксплуатации. • Сравнивает свойства различных материалов для оптимизации выбора. • Описывает процессы литья,ковки, штамповки, прокатки. • Обосновывает выбор метода получения заготовки (с учётом формы, материала, серийности). • Объясняет назначение и технологию термообработки (закалка, отжиг, отпуск, цементация, азотирование).	— Анализ выполнения практических заданий. — Оценка выполнения задания по подбору материалов. — Практические задания. — Проверка расчётных заданий. — Решение ситуационных задач. — Тестирование.

— Способы защиты металлов от коррозии. Методы испытаний, контроля и нормативная документация — Методы испытаний и контроля свойств материалов. — Нормативно-техническая документация в области материаловедения. Технологические процессы обработки — Методика расчёта и назначения режимов резания для различных видов работ. Маркировка и идентификация материалов — Правила расшифровки марок стали и других материалов. Умения: Распознавать и классифицировать конструкционные материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам и назначению. Расшифровывать марки стали, сплавов и других материалов, применяемых в машиностроении. Выбирать конструкционные материалы для деталей и узлов (включая роботизированные системы) с учётом условий эксплуатации, требований к прочности, износостойкости и другим эксплуатационным характеристикам. Оценивать пригодность материалов для замены или модернизации узлов в условиях эксплуатации. Проводить исследования и испытания материалов, интерпретировать результаты (механические, химические, структурные). Анализировать структуру и свойства материалов с использованием справочной и нормативной литературы,	• Выявляет дефекты термообработки. • Классифицирует композиционные материалы по типу матрицы и наполнителя. • Описывает методы получения композитов (прессование, напыление, 3D-печать). • Указывает области применения композитов в робототехнике и автоматизированном производстве. • Перечисляет и объясняет методы защиты от коррозии (лакокрасочные покрытия, легирование, катодная защита, ингибиторы). • Обосновывает выбор способа защиты в зависимости от условий эксплуатации. • Применяет методы испытаний (на растяжение, твёрдость, ударную вязкость). • Использует ГОСТы, справочники, технические условия при выборе и идентификации материалов. • Правильно оформляет результаты испытаний в соответствии с нормативами. • Рассчитывает режимы резания (скорость, подачу, глубину) на основе свойств материала и типа обработки. • Использует справочную литературу и таблицы для выбора параметров. • Обосновывает выбор режимов с точки зрения эффективности и качества обработки. • Правильно расшифровывает марки стали, чугуна, цветных сплавов, твёрдых сплавов. • Определяет назначение материала по его маркировке. • Использует маркировку при подборе аналогов.	
--	---	--

программного обеспечения и баз данных. Рассчитывать и назначать оптимальные режимы резания с учётом свойств обрабатываемого материала. Выбирать методы получения заготовок в зависимости от материала, формы детали и условий производства. Соблюдать правила безопасного обращения с материалами, в том числе с токсичными, легковоспламеняющимися и пылящими веществами	• Определяет тип материала (сталь, чугун, цветной сплав, пластик) по внешним признакам, структуре, маркировке. • Классифицирует материалы по назначению (конструкционные, инструментальные, антифрикционные и др.). • Правильно расшифровывает марки углеродистых, легированных сталей, чугунов, латуней, бронз, алюминиевых сплавов. • Определяет химический состав и назначение по марке. • Обоснованно выбирает материал для детали роботизированной системы (редуктора, корпуса, направляющей и т. д.). • Учитывает нагрузки, износ, температуру, вес, стоимость. • Предлагает альтернативные варианты с обоснованием. • Анализирует причины выхода детали из строя. • Предлагает замену материала с учётом улучшения эксплуатационных характеристик. • Оценивает экономическую и техническую целесообразность замены. • Проводит испытания на твёрдость, растяжение, микроанализ • Правильно фиксирует и анализирует полученные данные. • Делает выводы о пригодности материала к эксплуатации. • Использует справочники (ГОСТ, справочник конструктора), электронные базы данных. • Применяет программное обеспечение для анализа свойств материалов.	
---	---	--

	• Находит и интерпретирует необходимую информацию. • Использует базы данных для подбора аналогов. • Моделирует поведение материала под нагрузкой (упрощённо). • Рассчитывает скорость резания, подачу, глубину резания. • Учитывает тип инструмента, станка, обрабатываемого материала. • Обосновывает выбор режимов для обеспечения качества и производительности. • Сравнивает методы получения заготовок (литьё, штамповка, 3D-печать и др.). • Обосновывает выбор метода с учётом материала, точности, серийности, стоимости. • Учитывает особенности роботизированного производства. • Перечисляет меры безопасности при работе с порошкообразными, токсичными и горючими материалами. • Использует средства индивидуальной защиты. • Организует рабочее место с учётом требований охраны труда и экологии.	
--	---	--