МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Воткинский филиал
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_____/Давыдов И.А.
12.04 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Новые материалы в машиностроении

направление: 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

направленность (программа): Технология машиностроения

уровень образования: магистратура

форма обучения: очно-заочная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 3 зачетных единицы

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00CE29D4D02E37462996265378041C4C8C
Владелец: Давыдов Иван Александрович
Действителен: с 14.08.2024 до 07.11.2025

Кафедра «Технология машиностроения и приборостроения»
полное наименование кафедры, представляющей рабочую программу

Составитель Соколов Семен Александрович, старший преподователь
Ф.И.О.(полностью), степень, звание

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и рассмотрена на заседании кафедры «ТМиП»

Протокол от 11.04 2023 г. № 4

Заведующий кафедрой «ТМиП» _____ / Р.М. Бакиров

11.04 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Количество часов рабочей программы и формируемые компетенции соответствуют учебному плану 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», программы «Технология машиностроения»

Протокол заседания учебно-методической комиссии по УГСН 15.00.00 «Машиностроение» от 4.04 2023 г. № 3

Председатель учебно-методической комиссии по УГСН 15.00.00 «Машиностроение» _____ / А.Н. Шельпяков
(шифр и наименование полностью)

4.04 2023 г.

Руководитель образовательной программы «Технология машиностроения» _____ / В.М. Святский

3.04 2023 г.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Воткинский филиал
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

У Т В Е Р Ж Д А Ю

Директор

_____ / И.А. Давыдов

_____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Новые материалы в машиностроении
(наименование – полностью)

направление (специальность) 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»
(шифр, наименование – полностью)

направленность (профиль/программа/специализация) «Технология машиностроения»
(наименование – полностью)

уровень образования: магистратура

форма обучения: очно-заочная
(очная, очно-заочная или заочная)

общая трудоемкость дисциплины составляет: 3 зачетных единицы

Кафедра «Технология машиностроения и приборостроения»
полное наименование кафедры, представляющей рабочую программу

Составитель Соколов Семен Александрович
Ф.И.О.(полностью), степень, звание

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и рассмотрена на заседании кафедры «ТМиП»

Протокол от _____ 20__ г. №_____

Заведующий кафедрой «ТМиП» _____ / Р.М. Бакиров

_____ 20___ г.

СОГЛАСОВАНО
Количество часов рабочей программы и формируемые компетенции соответствуют учебному плану 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», программы «Технология машиностроения»

Протокол заседания учебно-методической комиссии по УГСН 15.00.00 «Машиностроение» от _____ 20___ г. №_____

Председатель учебно-методической
комиссии по УГСН 15.00.00 «Машиностроение» _____ / А.Н. Шельпяков
(шифр и наименование полностью)

_____ 20___ г.

Руководитель образовательной программы
«Технология машиностроения» _____ / В.М. Святский

_____ 20___ г.

Аннотация к дисциплине

Название дисциплины	Новые материалы в машиностроении
Направление подготовки (специальность)	15.04.05«Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»
Направленность (программа)	Технология машиностроения
Место дисциплины	Обязательная часть, Блока 1. Дисциплины (модули).
Трудоемкость (з.е. / часы)	3/108
Цель изучения дисциплины	Получение студентами систематизированных основ знаний и практических навыков использования новых материалов в машиностроении
Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины	ОПК-2. Способен разрабатывать современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.
Содержание дисциплины (основные разделы и темы)	Критерии оценки качества материалов. Выбор материалов при проектировании деталей машин и элементов конструкций. Способы получения современных материалов. Сплавы на основе металлов. Металлы и сплавы с особыми свойствами. Порошковые материалы. Полимеры. Керамические и композиционные материалы. Наноструктурные материалы. Триботехнические материалы. Многофункциональные покрытия
Форма промежуточной аттестации	Зачет – 4 семестр

1. Цели и задачи дисциплины:

Целью изучения дисциплины является получение студентами систематизированных основ знаний и практических навыков использования новых материалов в машиностроении

Задачи дисциплины:

- изучить изменение структуры и свойств современных конструкционных материалов, происходящих на различных этапах изготовления, а также при воздействии на них различных факторов в условиях производства и эксплуатации
- установить взаимосвязь между химическим составом, строением и комплексом физико-механических свойств материалов;
- изучить теорию и практику получения современных конструкционных материалов
- получить теоретические знания в области технологий изменения физико-механичеких свойств материалов, таких как способы упрочнения материалов, позволяющих обеспечить надежную эксплуатацию изделий
- изучить основные группы новых металлических и неметаллических материалов в машиностроении, комплекс их физико-механических свойств

2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы

Знания, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п З	Знания
1	Современные конструкционные материалы, используемые для изготовления изделий в машиностроительной отрасли. Классификация и назначение
2	Структура и свойства новых материалов в машиностроении
3	Технологии получения, упрочнения и обработки современных материалов

Умения, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п У	Умения
1	Выбор материала и технологий для изготовления изделий в зависимости от условий их эксплуатации
2	Анализ воздействия факторов производства на структуру и свойства материалов
3	Выбор методов диагностики дефектов

Навыки, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п	Навыки
1	Использование профессиональной терминологии
2	Оценка поведения материала в зависимости от условий эксплуатации
3	Прогнозирование и расчет изменения механических свойств материалов

Компетенции, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

Компетенции	Индексы компетенций	Знания	Умения	Навыки
ОПК-2. Способен разрабатывать современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2.1. Знать: Современные физико-математические методы, применяемые в инженерной и исследовательской практике; аспекты использования информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий в научных исследованиях, методы и средства научных исследований в машиностроении и направленных на обеспечение выпуска изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	1,2,3	-	-
	ОПК-2.2. Уметь: Применять методы организации научного труда при выполнении исследований, научной деятельности ученых и коллективов исполнителей, сравнительный анализ уровня знаний; использовать пакеты прикладных программ и	-	1,2,3	-

Компетенции	Индексы компетенций	Знания	Умения	Навыки
	компьютерной графики, при решении инженерных и исследовательских задач, использовать в практической деятельности методы и средства научных исследований при решении задач конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств			
	ОПК-2.3. Владеть: навыками решения научных, технических, организационных и экономических проблем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств; использования методов и средств научных исследований для решения задач конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств	-	-	1,2,3

3. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ООП.

Дисциплина изучается на 2-м курсе в 4-м семестре.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при освоении дисциплин (модулей): Физика, Химия, Материаловедение, Метрология, стандартизация и сертификация.

Перечень последующих дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем): дисциплины, относящиеся к части, формируемой участниками образовательных отношений.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплин

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы					Содержание самостоятельной работы
				контактная				СРС	
				лк	пр	лаб	КЧА		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Способы получения современных материалов. Выбор материалов при проектировании деталей машин и элементов конструкций.	33	4	1	2	-	-	30	Подготовка к практической работе №1
2.	Структура и свойства новых материалов. Наноструктурные материалы.	33	4	1	2	-	-	30	Подготовка к практической работе №2
3.	Многофункциональные покрытия в машиностроении	40	4	2		-	-	38	Подготовка к контрольной работе
4.	Зачет	2	4	-	-	-	0,3	1,7	Зачет выставляется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости
	Итого:	**108**	**4**	**4**	**4**		**0,3**	**99,7**	

4.2. Содержание разделов курса и формируемых в них компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Коды компетенции и индикаторов	Знания	Умения	Навыки	Форма текущего контроля
1.	Способы получения современных материалов. Выбор материалов при	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	1,2,3	1,2,3	1,2,3	Практическая работа №1

№ п/п	Раздел дисциплины	Коды компетенции и индикаторов	Знания	Умения	Навыки	Форма текущего контроля
	проектировании деталей машин и элементов конструкций.					
2.	Структура и свойства новых материалов. Методы исследования конструкционных наноматериалов.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	1,2,3	1,2	1,2,3	Практическая работа №2.
3.	Многофункциональные покрытия в машиностроении	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	1,2,3	1,2	1,2,3	Контрольная работа

4.3. Наименование тем лекций, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лекций	Трудоемкость (час)
1.	**1**	Способы получения современных материалов. Выбор материалов при проектировании деталей машин и элементов конструкций.	1
2.	**2**	Структура и свойства новых материалов. Методы исследования конструкционных наноматериалов.	1
3.	**3**	Многофункциональные покрытия в машиностроении	2
	Всего		**4**

4.4. Наименование тем практических занятий, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (час)
1.	1	Практическая работа №1 «Выбор материала для конструкций по их назначению и условиям эксплуатации»	2
2.	2	Практическая работа №2 «Классификация наноматериалов и технологий их получения».	2
	Всего		**4**

4.5. Наименование тем лабораторных работ, их содержание и объем в часах

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

5. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

Для контроля результатов освоения дисциплины проводятся

- *практические работы:*

Практическая работа №1 «Выбор материала для конструкций по их назначению и условиям эксплуатации»

Практическая работа №2 «Классификация наноматериалов и технологий их получения».

- *контрольная работа* по разделу «Многофункциональные покрытия»

Примечание: Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – *зачет*.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Иванов, Н. Б. Основы технологии новых материалов: учебное пособие / Н. Б. Иванов. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 155 с. — ISBN 978-5-7882-1682-9. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/63757.html (дата обращения: 02.02.2022). — Режим доступа: для авторизир.

2. Солнцев, Ю. П. Специальные материалы в машиностроении: учебник для вузов / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, В. Ю. Пирайнен ; под редакцией Ю. П. Солнцев. — Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ, 2020. — 639 с. — ISBN 978-5-93808-297-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/67355.html (дата обращения: 02.02.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей.

3. Амосов, А. П. Основы материаловедения и технологии новых материалов: учебное пособие / А. П. Амосов. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. — 203 с. — ISBN 978-5-7964-1939-7. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/90679.html (дата обращения: 02.02.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

б) дополнительная литература

1. Лихачева, Л. Б. Композиционные материалы в машиностроении. Лабораторный практикум : учебное пособие / Л. Б. Лихачева, М. А. Акенченко. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2020. — 64 с. — ISBN 978-5-00032-498-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/106442.html (дата обращения: 02.02.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Белевитин, В. А. Материаловедение. Неметаллические материалы: учебное пособие / В. А. Белевитин. — Челябинск: Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2017. — 143 с. — ISBN 978-5-906908-64-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/83859.html (дата обращения: 02.02.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

в) методические указания

1. Исследование влияния режима термообработки на строение и свойства стали. учеб.-метод. пособие по дисциплине «Новые материалы в машиностроении» / сост.: В.М.Святский, С.А. Соколов. – Воткинск: Изд. ВФ ИжГТУ им. М.Т.Калашникова, 2020. – 22с.

2. Классификация наноматериалов и технологий их получения. учеб.-метод. пособие по дисциплине «Новые материалы в машиностроении» / сост.: В.М.Святский, С.А. Соколов. – Воткинск: Изд. ВФ ИжГТУ им. М.Т.Калашникова, 2021. – 32с.

3. Ультразвуковая толщинометрия учеб.-метод. пособие по дисциплине «Новые материалы в машиностроении» / сост.: В.М.Святский – Воткинск: Изд. ВФ ИжГТУ им. М.Т.Калашникова, 2019. – 22с.

4. Шиляев С.А., Святский В.М. Учебно-методическое пособие по организации и содержанию самостоятельной работы для студентов, обучающихся по направлению 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств». – Ижевск, ИжГТУ имени М.Т. Калашникова, 2023. – 27 с.

5. Оформление контрольных работ, рефератов, курсовых работ и проектов, отчетов по практике, выпускных квалификационных работ: методические указания/ сост.: А.Ю. Уразбахтина, Р.М. Бакиров, В.А. Смирнов – Воткинск: Изд. ВФ ИжГТУ имени М.Т. Калашникова, 2018. – 25 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.vfistu.ru/studentam-i-magistrantam/oformlenie-pismennyh-rabot

г) перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks
http://istu.ru/material/elektronno-bibliotechnaya-sistema-iprbooks
2. Электронный каталог научной библиотеки ИжГТУ имени М.Т. Калашникова Web ИРБИС
http://94.181.117.43/cgibin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS
3. Национальная электронная библиотека - http://нэб.рф.
4. Мировая цифровая библиотека - http://www.wdl.org/ru/
5. Международный индекс научного цитирования Web of Science – http://webofscience.com.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – https://elibrary.ru/defaultx.asp

д) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Microsoft Office (лицензионное ПО)

2. LibreOffice (свободно распространяемое ПО)

3. Doctor Web (лицензионное ПО)

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Лекционные занятия

Учебные аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

2. Практические занятия

Учебные аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

3. Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»:

- помещения для самостоятельной работы обучающихся (ауд.№ 224, адрес: 427430, Удмуртская Республика, г. Воткинск, ул. П.И. Шувалова, д. 1).

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

Приложение

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Воткинский филиал
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

Оценочные средства

по дисциплине

Новые материалы в машиностроении

направление (специальность) 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»
(шифр, наименование – полностью)

направленность (профиль/программа/специализация) «Технология машиностроения»
(наименование – полностью)

уровень образования: магистратура

форма обучения: очно-заочная
(очная, очно-заочная или заочная)

общая трудоемкость дисциплины составляет: 3 зачетных единицы

1. Оценочные средства

Оценивание формирование компетенций производится на основе результатов обучения, приведенных в п. 2 рабочей программы и ФОС. Связь разделов компетенций, индикаторов и форм контроля (текущего и промежуточного) указаны в таблице 4.2 рабочей программы дисциплины

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций представлены ниже.

Коды компетенции и индикаторов	**Результат обучения** *(знания, умения и навыки)*	**Формы текущего и промежуточного контроля**
ОПК-2.1. Знать: Современные физико-математические методы, применяемые в инженерной и исследовательской практике; аспекты использования информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий в научных исследованиях, методы и средства научных исследований в машиностроении и направленных на обеспечение выпуска изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	З1. Современные конструкционные материалы, используемые для изготовления изделий в машиностроительной отрасли. Классификация и назначение. З2. Структура и свойства новых материалов в машиностроении. З3. Технологии получения, упрочнения и обработки современных материалов.	Практические работы №1-2 Контрольная работа Зачет
ОПК-2.2. Уметь: Применять методы организации научного труда при выполнении исследований, научной деятельности ученых и коллективов исполнителей, сравнительный анализ уровня знаний; использовать пакеты прикладных программ и компьютерной графики, при решении инженерных и исследовательских задач, использовать в практической деятельности методы и средства научных исследований при решении задач конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств	У1. Выбор материала и технологий для изготовления изделий в зависимости от условий их эксплуатации У2. Анализ воздействия факторов производства на структуру и свойства материалов. У3. Выбор методов диагностики дефектов.	Практические работы №1-2 Контрольная работа Зачет
ОПК-2.3. Владеть: навыками решения научных, технических, организационных и экономических проблем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств; использования методов и средств научных исследований для решения задач конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств	Н1. Использование профессиональной терминологии Н2. Оценка поведения материала в зависимости от условий эксплуатации Н3. Прогнозирование и расчет изменения механических свойств материалов	Практические работы №1-2 Контрольная работа Зачет

Типовые задания для оценивания формирования компетенций

Наименование: зачет

Перечень вопросов для проведения зачета:

1. Научно-технический прогресс и требования к перспективным материалам
2. Физико-химические принципы конструирования новых материалов.
3. Свойства наноматериалов. Достижения, проблемы и перспективы нанотехнологии
4. Технологии изготовления перспективных функциональных материалов из порошков
5. Сверхтвердые материалы.
6. Перспективные функциональные металлические и композиционные материалы.
7. Аддитивные технологии и материалы для их реализации

8. Современные покрытия и технологии их нанесения
9. Триботехнические материалы.
10. Металлы и сплавы с особыми свойствами
11. Современные технологии изменения структуры и свойств материалов
12. Материалы на основе полимеров
13. Керамические материалы.
14. Проблема выбора и применения материалов в машиностроении
15. Влияние условий эксплуатации и пути повышения надежности деталей и элементов конструкций

Пример билета на зачете

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»

Билет к зачету № __

по дисциплине «Новые материалы в машиностроении»

1. Научно-технический прогресс и требования к перспективным материалам.
2. Композиционные материалы на основе полимеров. Назначение, свойства и область применения.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ТМиП «___» _____ 20__ г.
Протокол № ____
Зав. кафедрой, к.т.н., доцент. Р.М. Бакиров

Критерии оценки: Приведены в разделе 2

Наименование: практические работы
***Представление в ФОС*:** набор вариантов заданий
Варианты заданий:
Практическая работа №1 «Выбор материала для конструкций по их назначению и условиям эксплуатации»
Цель работы – приобретение практических навыков и компетенций при выборе материала с заданными свойствами в зависимости от условий эксплуатации изделий.
Задание. Выбрать материал для заданных условий эксплуатации и разработать технологический процесс его производства. Для поиска исходной научно-технической информации по основным свойствам и характеристикам материалов рекомендуется использовать справочные пособия.
Вариант №1. Материал должен иметь предел прочности не ниже 800 МПа, твердость не ниже 90 НВ, работать при температуре до 80°С.
Вариант №2. Материал должен иметь предел прочности не ниже 600 МПа, твердость не ниже 140 НВ, работать при температуре до 150°С.
Вариант №3. Материал должен иметь твердость не ниже 120 НВ, работать при температуре до 300°С в условиях трения со смазкой в паре со сталью 40Х.
Вариант №4. Материал должен иметь твердость не ниже 100 НВ, работать при температуре до 120°С в условиях коррозионного влияния окружающей среды.
Вариант №5. Материал должен иметь твердость не ниже 150 НВ, работать при температуре до 250°С в условиях коррозионного влияния окружающей среды.
Практическая работа №2 «Классификация наноматериалов и технологий их получения».
Цель работы: классификация различных видов наноматериалов и технологий их получения.
Задание. 1. Связать изображения соответствующих наноматериалов (табл. 1) с их видами, приведенными в теоретических сведениях.
2. Указать наноматериалы, обладающие наноструктурой.
3. Указать характерное для наноматериалов число измерений, в которых имеется нанометровый масштаб размеров, относящийся к образцам материалов в целом или к их структурным элементам (табл. 1).

4. В табл. 2 приведены технологии получения различных видов наноматериалов. Требуется заполнить ее путем указания видов наноматериалов, получаемых с помощью приведенных технологий.
Критерии оценки: Приведены в разделе 2

Наименование: Контрольная работа
Представление в ОС: Вопросы о многофункциональных покрытиях в машиностроении
1. Какие покрытия широко популярны в машиностроении?
2. Для чего наносится упрочняющее покрытие?
3. Зачем нужно антистатическое покрытие?
4. Почему возникают и развиваются технологии нанесения многофункциональных защитных покрытий?
5. Перечислить основные способы газотермического напыления.
6. Какие функции выполняют многофункциональные покрытия?
7. Как разрабатывают многофункциональные покрытия для режущего инструмента?
8. Назовите основные методы нанесения износостойких покрытий и укажите их технологические возможности.
9. Назовите легирующие элементы, в наибольшей степени повышающие механические свойства покрытий.
10. Принцип формирования многослойных покрытий.
Критерии оценки: Приведены в разделе 2

Тестовые материалы могут быть использованы для оценки уровня сформированности компетенций

1. Прочитайте вопрос и дайте ответ:
Перечислить методы получения наночастиц.
Ответ: газофазные, плазмохимические, механохимические.
2. Прочитайте вопрос и дайте ответ:
Какие примеси снижают пластичность и повышают температуру у титана?
Ответ: азот, кислород и углерод
3. Прочитайте вопрос и дайте ответ:
Классификация по природе и химическому составу наносимого материала покрытий.
Ответ: металлические, керамические, полимерные, композиционные, комбинированные
4. Прочитайте вопрос и выберите правильные ответы. Запишите ответ без пробела.
Перечислите вакуумные методы нанесения покрытий и защитных слоев на металлические детали.
a) ионно-плазменное
b) порошковый
c) ионнолучевое
d) магнетронное
e) электроннолучевое напыление
Ответ: abcd.
5. Прочитайте вопрос и дайте ответ:
Перечислите два метода нанесения покрытий на металлическую поверхность
Ответ: горячий, плакирование (или термомеханический)

2. Критерии и шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий (текущего контроля) устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей. Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Разделы дисциплины	*Форма контроля*	*Количество баллов*	
		min	*max*
1	Практическая работа №1	25	40
2	Практическая работа №2	25	40
3	Контрольная работа	10	20
	Итого	60	100

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии. Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех показателей, допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала.

Наименование, обозначение	*Показатели выставления минимального количества баллов*
Практическая работа	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. на защите практической работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Итоговая оценка по дисциплине может быть выставлена на основе результатов текущего контроля с использованием следующей шкалы:

Оценка	***Набрано баллов***
«зачтено»	61-100
«не зачтено»	40-60

Если сумма набранных баллов менее 40 – обучающийся не допускается до промежуточной аттестации.

Если сумма баллов составляет от 40 до 60 баллов, обучающийся допускается до зачета.

Билет к зачету с оценкой включает 2 теоретических вопроса.

Промежуточная аттестация проводится в форме устного опроса.

Время на подготовку: 20 минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкала оценки.

Оценка	***Критерии оценки***
«зачтено»	Обучающийся демонстрирует знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы, умеет применять его при выполнении конкретных заданий, предусмотренных программой дисциплины
«не зачтено»	Обучающийся демонстрирует значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение