

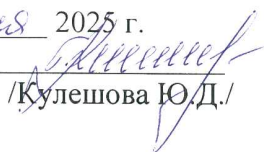
Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 15.01.2026 15:15:44
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bffa679172803da3b1b939f6de2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Физико-математический факультет
Кафедра профессионального и технологического образования

Согласовано
деканом физико-математического
факультета

«21» апреля 2025 г.


/Кулешова Ю.Д./

Рабочая программа дисциплины

Метаматериалы и новые композитные материалы

Направление подготовки

44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

Профиль:

Педагог профессионального образования

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической комиссией
физико-математического факультета

Протокол от «16» апреля 2025 г. № 8

Председатель УМКом


/Кулешова Ю.Д./

Рекомендовано кафедрой

профессионального и технологического
образования

Протокол от «9» апреля 2025 г. № 16

Зав. кафедрой


/Корецкий М.Г./

Москва
2025

Автор-составитель:

Корецкий М.Г., кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой профессионального и технологического образования Государственного университета просвещения

Рабочая программа дисциплины «Метаматериалы и новые композитные материалы» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям), утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 22.02.2018 № 124.

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является элективной дисциплиной.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2025

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| 1. Планируемые результаты обучения | 4 |
| 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы | 4 |
| 3. Объем и содержание дисциплины | 5 |
| 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся | 6 |
| 5. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине | 9 |
| 6. Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины | 21 |
| 7. Методические указания по освоению дисциплины | 22 |
| 8. Информационные технологии для осуществления образовательного процесса по дисциплине | 23 |
| 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины | 23 |

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: приобретение студентами компетенции, уровень которой позволяет практически использовать знания метаматериалов и новых композитных материалов в профессиональной (производственной и научной) деятельности

Задачи дисциплины:

1. Изучение понятийного аппарата дисциплины метаматериалы и новые композитные материалы
2. Изучение основных теоретических положений дисциплины метаматериалы и новые композитные материалы
3. Приобретение навыков применения теоретических знаний дисциплины метаматериалы и новые композитные материалы для решения практических задач

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ДПК-7. Способен разрабатывать и реализовывать образовательные программы, учебные предметы, курсы, дисциплины (модули) инженерной направленности

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является элективной дисциплиной.

Для освоения дисциплины «Метаматериалы и новые композитные материалы» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения на предыдущих уровнях образования следующих дисциплин: «Материаловедение», «Черчение», «Инженерная графика».

Освоение дисциплины «Метаматериалы и новые композитные материалы» может быть полезно для самосовершенствования в профессиональной деятельности, внедрения новых технологий в культурно-просветительскую, научную и образовательную сферу, последующего изучения таких дисциплин, как: «Детали машин», «Автоматизация процессов производства».

3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

| Показатель объема дисциплины | Форма обучения |
|--------------------------------------|----------------|
| | Очная |
| Объем дисциплины в зачетных единицах | 3 |
| Объем дисциплины в часах | 108 |
| Контактная работа: | 84,3 |

| | |
|--|-----|
| Лекции | 24 |
| Практические занятия | 58 |
| Контактные часы на промежуточную аттестацию: | 2,3 |
| Предэкзаменационная консультация | 2 |
| Экзамен | 0,3 |
| Самостоятельная работа | 14 |
| Контроль | 9,7 |

Форма промежуточной аттестации - экзамен в 6 семестре.

3.2. Содержание дисциплины

| Наименование разделов(тем) дисциплины с кратким содержанием | Кол-во часов | |
|--|--------------|-----------------------------|
| | Лек ции | Практич еские занятия |
| 1. «Основные свойства метаматериалов» Определение метаматериалов. Краткая история развития метаматериалов. Основные свойства метаматериалов: отрицательный показатель преломления. Метаматериалы с одним и двумя отрицательными параметрами и (single-negative, SNG и double-negative, DNG metamaterial, MTM). Свойства DNG сред: а) обратный закон Снеллиуса, б) обратное рассеяние в эффекте Черенкова, в) преодоление дифракционного предела, г) плоская линза. Экспериментальное подтверждение существования отрицательной рефракции | 4 | 9 |
| 2. «Диэлектрические метаматериалы с магнитными свойствами» Как создать изотропный метаматериал? Резонансные диэлектрические включения. Резонанс Ми. Метаматериал на решетке диэлектрических сфер: SNG и DNG метаматериалы. Кубические диэлектрические включения. Сочетание диэлектрических резонаторов и других компонентов регулярной структуры | 4 | 9 |
| 3. «Линии передачи (ЛП), подчиняющиеся правилу правой и | 4 | 10 |

| | | |
|---|---|----|
| <p>левой руки» Уравнения линии передачи. Линии передачи, подчиняющиеся правилу правой руки (RH) и левой руки (LH). LC-эквивалент RH и LH линий передачи. Резонаторы на отрезках RH и LH ЛП. Условия резонанса. Резонанс нулевого порядка. Многомодовые резонаторы. СВЧ-устройства на комбинации отрезков RH и LH ЛП: фильтры, делители/сумматоры мощности, фазовращатели.</p> | | |
| <p>4.. «Метаматериалы с почти нулевой диэлектрической/магнитной проницаемостью» Эффективная магнитная проницаемость резонатора на расщепленных кольцевых резонаторах (split-ring resonator, SRR). Частотная зависимость эффективной магнитной проницаемости. MTM с магнитной проницаемостью, близкой к нулю --near-zero (MNZ). Эффективная диэлектрическая проницаемость среды в виде решетки металлических проводов. Частотная зависимость эффективной диэлектрической проницаемости решетки проводов. MTM с диэлектрической проницаемостью, близкой к нулю - -near-zero (ENZ). Граничные условия для электромагнитной волны на границе раздела: свободное пространство - ENZ или MNZ MTM. Условия для реализации ENZ и MNZ. Применение ENZ и MNZ метаматериалов.</p> | 4 | 10 |
| <p>5. «Высокоимпедансная поверхность» Как реализовать поверхность с заданными электромагнитными параметрами? Электромагнитная волна на границе с полностью отражающим материалом. Частотно-избирательная поверхность (Frequency-selective surface, FSS). Поверхность с высоким значением сопротивления (High-impedance surface, HIS). Частотная зависимость фазы коэффициента отражения FSS и HIS. Применение HIS в конструкциях антенн. Экранирование антенны. Управляемые высокоимпедансные поверхности</p> | 4 | 10 |
| <p>6. « Управляемые метаматериалы для ТГц приложений» ТГц спектр. Возможные области применения терагерцового излучения. Метаматериальные структуры ТГц метаматериалы на основе SRR. Обеспечение управляемости терагерцового MTM электрическим, оптическим, магнитным воздействиями и контролем температуры. Планарные структуры на основе диэлектрических резонаторов и решетки параллельных проводов. Управление параметрами MTM за счет изменения температуры или применения МЭМС-элементов. Управляемая планарная решетка металлических пластинок в жидкокристаллической среде. Решетка элементов метал-диэлектрик-металл</p> | 4 | 10 |

| | | |
|-----------------------------------|----|----|
| с пьезоэлектрическим кантилевером | | |
| Итого: | 24 | 58 |

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

| Темы для самостоятельного изучения | Изучаемые вопросы | Кол-во часов | Формы самостоятельной работы | Методическое обеспечение | Форма отчетности |
|---|---|--------------|--------------------------------|--|-------------------------|
| «Диэлектрические метаматериалы с магнитными свойствами» | Как создать изотропный метаматериал? Резонансные диэлектрические включения. Резонанс Ми. Метаматериал на решетке диэлектрических сфер: SNG и DNG метаматериалы. Кубические диэлектрические включения. Сочетание диэлектрических резонаторов и других компонентов регулярной структуры | 2 | Работа с литературой, Интернет | Учебно-методическое обеспечение дисциплины | Тест, реферат, конспект |
| «Высокоимпедансная поверхность» | Как реализовать поверхность с заданными электромагнитными параметрами? Электромагнитная волна на границе с полностью отражающим материалом. Частотно-избирательная поверхность (Frequency-selective surface, FSS). Поверхность с высоким значением сопротивления (High- | 4 | Работа с литературой, Интернет | Учебно-методическое обеспечение дисциплины | Тест, реферат, конспект |

| | | | | | |
|--|---|---|---------------------------------------|---|--------------------------------|
| | <p>impedance surface, HIS). Частотная зависимость фазы коэффициента отражения FSS и HIS. Применение HIS в конструкциях антенн. Экранирование антенны. Управляемые высокоимпедансные поверхности</p> | | | | |
| <p>«Управляемые метаматериалы для ТГц приложений»</p> | <p>ТГц спектр. Возможные области применения терагерцового излучения. Метаматериальные структуры ТГц метаматериалы на основе SRR. Обеспечение управляемости терагерцового электрическим, оптическим, магнитным воздействиями и контролем температуры. Планарные структуры на основе диэлектрических резонаторов и решетки параллельных проводов. Управление параметрами МТМ за счет изменения температуры или применения МЭМС-элементов. Управляемая планарная решетка металлических пластинок в жидкокристаллической среде. Решетка элементов метал-диэлектрик-металл с пьезоэлектрическим кантилевером</p> | 4 | <p>Работа с литературой, Интернет</p> | <p>Учебно-методическое обеспечение дисциплины</p> | <p>Тест, реферат, конспект</p> |

| | | | | | |
|---|---|----|--------------------------------|--|-------------------------|
| «Фотонные кристаллы и EBG-структуры» | Введение в проблему фотонных кристаллов (ФК). Типы симметрии периодических структур. Одномерные (1D) и двумерные (2D) структуры ФК. Брэгговское отражение. Зоны Бриллюэна. Дисперсионные характеристики 1D и 2D структур ФК. СВЧ-применения фотонных кристаллов. Дефекты в ФК и волноведущие структуры. Электронная запрещенная зона (Electronic band gap, EBG). EBG-структуры для микроволновых приложений. Двумерные линзы на ФК. | 4 | Работа с литературой, Интернет | Учебно-методическое обеспечение дисциплины | Тест, реферат, конспект |
| Итого: | | 14 | | | |

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

| Код и наименование компетенции | Этапы формирования компетенции | Формы учебной работы по формированию компетенций в процессе освоения образовательной программы |
|--|--------------------------------|--|
| УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | Когнитивный | Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа |
| | Операционный | Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа |
| | Деятельностный | Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа |

| | | |
|---|----------------|--|
| ДПК-7. Способен разрабатывать и реализовывать образовательные программы, учебные предметы, курсы, дисциплины (модули) инженерной направленности | Когнитивный | Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа |
| | Операционный | Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа |
| | Деятельностный | Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа |

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

| Этапы формирования компетенции | Уровни освоения составляющей компетенции | Описание показателей | Критерии оценивания | Шкала оценивания |
|--------------------------------|--|---|---|------------------------|
| | | | | Выражение в баллах БРС |
| Когнитивный | пороговый | Знание основ осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации, | Знание основ осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач. | 41-60 |
| | продвинутой | применять системный подход для решения поставленных задач | Понимает и объясняет сущность осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации, применять системный подход для решения поставленных задач | 81 - 100 |
| Операционный | пороговый | Умение осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, | Удовлетворительный уровень освоения умения осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. | 41-60 |

| | | | | |
|----------------|-------------|---|---|----------|
| | продвинутой | применять системный подход для решения поставленных задач | Высокий уровень сформированности умения осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | 81 - 100 |
| Деятельностный | пороговый | Владение способностью осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | Фрагментарное владение способностью осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | 41-60 |
| | продвинутой | | Владение способностью осуществлять и оптимизировать поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | 81 - 100 |

ДПК-7. Способен разрабатывать и реализовывать образовательные программы, учебные предметы, курсы, дисциплины (модули) инженерной направленности.

| Этапы формирования компетенции | Уровни освоения составляющей компетенции | Описание показателей | Критерии оценивания | Шкала оценивания |
|--------------------------------|--|--|---|------------------------|
| | | | | Выражение в баллах БРС |
| Когнитивный | пороговый | Знание основ разработки и реализации образовательных программ, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) инженерной направленности. | Знание основ разработки и реализации образовательных программ, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) инженерной направленности. | 41-60 |
| | продвинутой | | Понимает и объясняет сущность разработки и реализации образовательных программ, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) инженерной направленности. | 81 - 100 |
| Операционный | пороговый | Умение разрабатывать и реализовывать образовательные | Удовлетворительный уровень освоения умения разработки и реализации образовательных программ, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) | 41-60 |

| | | | | |
|----------------|-------------|--|--|----------|
| | | программы, учебные предметы, курсы, дисциплины (модули) инженерной направленности. | инженерной направленности | |
| | продвинутый | | Высокий уровень сформированности умения разработки и реализации образовательных программ, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) инженерной направленности | 81 - 100 |
| Деятельностный | пороговый | Владение способностью разрабатывать и реализовывать образовательные программы, учебные предметы, курсы, дисциплины (модули) инженерной направленности. | Фрагментарное владение способностью разрабатывать и реализовывать образовательные программы, учебные предметы, курсы, дисциплины (модули) инженерной направленности. | 41-60 |
| | продвинутый | | Владение способностью разрабатывать и реализовывать образовательные программы, учебные предметы, курсы, дисциплины (модули) инженерной направленности. | 81 - 100 |

Описание шкал оценивания

Шкала оценивания конспектов

Конспекты оцениваются по шкале от 0 до 1 балла.

Максимальное количество баллов – 6 (6 конспектов по 1 баллу)

| Показатель | Балл |
|--------------|----------|
| Выполнено | 1 балл |
| Не выполнено | 0 баллов |

Шкала оценивания тестирования

Написание теста оценивается по шкале от 1 до 32 баллов. Освоение компетенций зависит от результата написания теста:

| | |
|---|--|
| компетенции считаются освоенными на высоком уровне (оценка отлично) | 23-32 баллов (80-100% правильных ответов) |
| компетенции считаются освоенными на базовом уровне (оценка хорошо); | 15-19 баллов (70-75 % правильных ответов) |
| компетенции считаются освоенными на удовлетворительном уровне (оценка удовлетворительно); | 7-11 - баллов (50-65 % правильных ответов) |
| компетенции считаются не освоенными (оценка неудовлетворительно). | 1-3 баллов (менее 50 % правильных ответов) |

Шкала оценивания реферата

| Критерии оценивания | Баллы |
|--|--------------|
| Свободное изложение и владение материалом. Полное усвоение сути проблемы, достаточно правильное изложение теории и методологии, анализ фактического материала и четкое изложение итоговых результатов, грамотное изложение текста. | 26-32 баллов |
| Достаточное усвоение материала. Суть проблемы раскрыта, аналитические материалы, в основном, представлены; описание не содержит грубых ошибок; основные выводы изложены и, в основном, осмыслены. | 11-25 баллов |
| Поверхностное усвоение теоретического материала. Недостаточный анализ анализируемого материала. Суть проблемы изложена нечетко; в использовании понятийного аппарата встречаются несущественные ошибки; | 7-10 баллов |
| Неудовлетворительное усвоение теоретического и фактического материала по проблемам научного исследования. Суть проблемы и выводы изложены плохо; в использовании понятийного аппарата встречаются грубые ошибки; основные выводы изложены и осмыслены плохо. | 0-6 баллов |

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерные темы тестирования

1. Что такое метаматериалы?
 - а) Искусственно созданные материалы с необычными свойствами
 - б) Естественные материалы, обладающие особыми свойствами
 - с) Смеси различных материалов
2. Какие особые свойства имеют метаматериалы?
 - а) Отрицательный показатель преломления света
 - б) Низкая плотность
 - с) Все вышеперечисленное
3. Какие основные области применения метаматериалов?
 - а) Технологии рассеивания света
 - б) Радиочастотная и микроволновая техника
 - с) Все вышеперечисленное
4. Каким образом метаматериалы обеспечивают негативный показатель преломления света?
 - а) Использование множества микроскопических отверстий
 - б) Применение структурных элементов наномасштабного размера
 - с) Все вышеперечисленное
5. Какие новые свойства обеспечивают композитные материалы?
 - а) Высокая прочность
 - б) Малый вес

с) Все вышеперечисленное

6. Что такое композитные материалы?

- а) Материалы, состоящие из разнородных компонентов
- б) Материалы, полученные путем смешивания различных элементов
- с) Материалы, обладающие уникальными свойствами

7. Какие типы композитных материалов существуют?

- а) Стеклопластик
- б) Карбоновое волокно
- с) Все вышеперечисленное

8. Какой компонент обеспечивает прочность у композитных материалов на основе карбонового волокна?

- а) Полимерная матрица
- б) Волокна из карбонового материала
- с) Все вышеперечисленное

9. Какие преимущества предлагают композитные материалы перед традиционными материалами, такими как сталь или алюминий?

- а) Высокая прочность при малом весе
- б) Отличная коррозионная стойкость
- с) Возможность гибкой формы и дизайна
- д) Все вышеперечисленное

10. Какая роль углеродного волокна в композитных материалах?

- а) Обеспечение прочности
- б) Улучшение электрической проводимости
- с) Все вышеперечисленное

11. Какой компонент придает композитным материалам стеклопластиковую структуру?

- а) Стекловолокно
- б) Полиэстерная смола
- с) Все вышеперечисленное

12. Какие сложные формы могут получать композитные материалы?

- а) Тонкостенные и изящные детали
- б) Детали с внутренней полостью
- с) Все вышеперечисленное

13. Как влияет структура композитных материалов на их свойства?

- а) Ориентация волокон
- б) Количество слоев
- с) Все вышеперечисленное

14. Какие отрасли промышленности наиболее активно используют композитные материалы?

- а) Авиационная промышленность
- б) Автомобильная промышленность
- с) Все вышеперечисленное

15. Каковы вызовы и перспективы развития метаматериалов и композитных материалов?

- a) Улучшение технологий производства
- b) Расширение области применения
- c) Все вышеперечисленное

Примерная тематика рефератов:

- . Введение в метаматериалы: определение, свойства и области применения.
- 2. История развития метаматериалов: от понятия до практического применения.
- 3. Основные типы метаматериалов и их свойства.
- 4. Роль метаматериалов в области фотоники и оптики.
- 5. Использование метаматериалов в разработке невидимости и скрытых устройств.
- 6. Применение метаматериалов в различных областях электромагнитной совместимости.
- 7. Метаматериалы и развитие беспроводной коммуникации: технологии и перспективы.
- 8. Метаматериалы и контроль звука: от шумоподавления до акустического маскирования.
- 9. Биомиметика и метаматериалы: использование природных принципов в технологиях.
- 10. Роль метаматериалов в разработке ультрочувствительных сенсоров и датчиков.
- 11. Использование метаматериалов в энергетике: солнечные батареи и теплоизоляционные материалы.
- 12. Метаматериалы в медицине: применение в области диагностики и терапии.
- 13. Экологические и устойчивые аспекты производства метаматериалов.
- 14. Нанотехнологии и новые композитные материалы: преимущества и применение.
- 15. Основные виды композитных материалов и их структура.
- 16. Влияние композитных материалов на вес, прочность и гибкость изделий.
- 17. Применение композитных материалов в авиации и космической промышленности.
- 18. Композитные материалы в машиностроении: от мотоциклов до автомобилей.
- 19. Роль композитных материалов в строительстве: снижение веса и повышение энергоэффективности.
- 20. Экологические и устойчивые аспекты производства композитных материалов.

Примерные вопросы к экзамену:

- 1. Что такое метаматериалы и новые композитные материалы?
- 2. Какие особые свойства имеют метаматериалы?
- 3. Что такое отрицательный показатель преломления света и как его достигают с помощью метаматериалов?
- 4. Какие методы используются для создания метаматериалов?
- 5. Какие области применения метаматериалов существуют?
- 6. Что такое композитные материалы и чем они отличаются от традиционных материалов?
- 7. Какие свойства имеют композитные материалы, которые делают их привлекательными для использования?
- 8. Какие типы композитных материалов существуют и для каких целей они используются?
- 9. Какие компоненты образуют композитные материалы?
- 10. Какие технологии используются для создания композитных материалов?
- 11. Какие преимущества приносит использование композитных материалов в различных отраслях промышленности?
- 12. Какие вызовы и ограничения существуют в области применения метаматериалов?
- 13. Какие вызовы и ограничения существуют в области применения композитных материалов?
- 14. Какие новые технологии или разработки связаны с метаматериалами?
- 15. Какие новые технологии или разработки связаны с композитными материалами?
- 16. Какие перспективы развития метаматериалов в будущем?
- 17. Какие перспективы развития композитных материалов в будущем?
- 18. Как композитные материалы могут быть применены в медицине?
- 19. Как метаматериалы могут быть применены в электронике и связи?
- 20. Какую роль играют метаматериалы и композитные материалы в области энергетики?

21. Какие особые применения имеют метаматериалы в области активной оптики и фотоники?
22. Как метаматериалы могут быть применены в области защиты от электромагнитных волн?
23. Как композитные материалы могут быть использованы в авиации и космической промышленности?
24. Какие технологии производства композитных материалов существуют?
25. Как композитные материалы могут быть применены в автомобилестроении?
26. Какую роль играют метаматериалы и композитные материалы в строительной отрасли?
27. Какие особенности процесса производства метаматериалов?
28. Какие особенности процесса производства композитных материалов?
29. Какую роль играют нанотехнологии в создании метаматериалов и композитных материалов?
30. Как метаматериалы и композитные материалы могут быть использованы в робототехнике и автоматизации производства?
31. Какие основные ограничения и сложности существуют при проектировании и производстве метаматериалов?
32. Какие основные ограничения и сложности существуют при проектировании и производстве композитных материалов?
33. Какие экологические аспекты и преимущества связаны с использованием метаматериалов?
34. Какие экологические аспекты и преимущества связаны с использованием композитных материалов?
35. Какие методы и технологии испытания и анализа применяются для метаматериалов?
36. Какие методы и технологии испытания и анализа применяются для композитных материалов?
37. Как метаматериалы и композитные материалы влияют на экономику и индустрию?
38. Какие инновационные исследования и проекты связаны с метаматериалами?
39. Какие инновационные исследования и проекты связаны с композитными материалами?
40. Как метаматериалы и композитные материалы способствуют прогрессу в науке и технологиях?

5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Требования к тестированию

Предлагаемые тестовые задания предназначены для повторения пройденного материала и закрепления знаний, главная цель тестов - систематизировать знания студентов. Во всех тестовых заданиях необходимо выбрать правильный из предлагаемых ответов, завершить определение либо вставить недостающий термин. Текущий контроль знаний в виде тестирования, проводится в рамках практического занятия.

Написание теста оценивается по шкале от 1 до 32 баллов. Освоение компетенций зависит от результата написания теста.

Реферат на заданную тему

При подготовке сообщения студент должен учитывать следующее:

1. Необходимо оценить время, требуемое для его написания, оформления (как правило, в форме презентации), подготовки к выступлению, после чего составить план работы над сообщением.
2. Для написания сообщения следует сначала подобрать материал по теме сообщения (используя учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины).
4. После изучения материала составляется план сообщения, который следует обсудить с преподавателем.
6. По составленному плану написать текст сообщения, следуя общепринятой структуре (вводная часть, цель и задачи сообщения, содержательная часть, заключение).

7. Во вводной части сообщения необходимо сформулировать собственное понимание актуальности выбранной темы, сформулировать цель и задачи сообщения. В содержательной части следует изложить сущность проблемы, привести разные точки зрения, изложенные у разных авторов. В заключении необходимо подвести итоги по рассмотрению темы сообщения, показать перспективы решения проблемы.

8. Подготовить иллюстрационный материал к презентации.

10. Подготовиться к выступлению и к ответам на возможные вопросы в ходе дискуссии. При подготовке необходимо учитывать время, отпущенное на реферат (5-10 минут).

Требования по написанию конспекта.

Конспект – это краткая письменная фиксация основных фактических данных, идей, понятий и определений, устно излагаемых преподавателем или представленных в литературном источнике. Такой вид аналитической обработки материала должен отражать логическую связь частей прослушанной или прочитанной информации. Результат конспектирования – хорошо структурированная запись, позволяющая обучающемуся с течением времени без труда и в полном объеме восстановить в памяти нужные сведения.

Требования к экзамену

Промежуточная аттестация по дисциплине определяет степень усвоения знаний, умений и навыков студентов по учебному материалу семестра, проводится в виде экзамена.

Оценка знаний студента в процессе зачета осуществляется исходя из следующих критериев:

- а) умение сформулировать определения понятий, данных в вопросе, с использованием специальной терминологии, показать связи между понятиями;
- б) способность дать развернутый ответ на поставленный вопрос с соблюдением логики изложения материала; проанализировать и сопоставить различные точки зрения на поставленную проблему;
- в) умение аргументировать собственную точку зрения.

Шкала оценивания экзамена

30-25 баллов - плановые практические задания выполнены в полном объеме; приведен полный, исчерпывающе правильный ответ и даны исчерпывающие верные рассуждения; устный ответ на вопросы констатирует прочное усвоение знаний и умений.

24-18 баллов - плановые практические задания выполнены в полном объеме; поставленные задачи решены правильно, однако рассуждения, приводящие к ответу, представлены не в полном объеме, или в них содержатся логические недочеты; устный ответ на вопросы содержит неточности, незначительные погрешности в изложении теории.

17-9 баллов - плановые практические задания выполнены, даны правильные ответы, но в некоторых из них допущены ошибки; устный ответ на вопросы показывает отдельные пробелы в знаниях студента.

8-5 балла - плановые практические задания выполнены не в полном объеме; устный ответ на вопросы содержит грубые ошибки в изложении теории, которые показывают значительные пробелы в знаниях студента; более половины вопросов оказались без ответов; знания и умения не соответствуют требованиям программы.

4-0 баллов – не выполнены плановые практические задания, студент объявляет о непонимании материала дисциплины, о полном незнании ответа на поставленные теоретические вопросы

Итоговая шкала оценивания по дисциплине

При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа студента в течение всего срока освоения дисциплины, а также баллы, полученные на промежуточной аттестации.

| Цифровое выражение | Выражение в баллах БРС | Словесное выражение | Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций |
|--------------------|------------------------|----------------------------------|---|
| 5 | 81-100 | Отлично (зачтено) | Освоен продвинутый уровень всех составляющих компетенций: УК-1, ДПК-7 |
| 4 | 61-80 | Хорошо (зачтено) | Освоен повышенный уровень всех составляющих компетенций: УК-1, ДПК-7 |
| 3 | 41-60 | Удовлетворительно (зачтено) | Освоен базовый уровень всех составляющих компетенций: УК-1, ДПК-7 |
| 2 | до 40 | Неудовлетворительно (не зачтено) | Не освоен базовый уровень всех составляющих компетенций: УК-1, ДПК-7 |

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Селиванов, В. Ф. Новые конструкционные материалы в машиностроении : учебное пособие / В. Ф. Селиванов, В. В. Ожерельев, В. А. Юрьева. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2023. — 103 с. — ISBN 978-5-7731-1090-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/131021.html>
2. Жилкин, В. А. Моделирование и расчет изделий из анизотропных и композитных материалов в MSC Patran-Nastran : учебное пособие / В. А. Жилкин. — Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2024. — 311 с. — ISBN 978-5-906109-88-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/138607.html>
3. Новые материалы: биологически активные гиперразветвленные полимеры и их металлокомплексы : монография / М. П. Кутырева, С. С. Бабкина, Т. К. Атанасян [и др.]. — 2-е изд. — Москва : Московский педагогический государственный университет, 2024. — 136 с. — ISBN 978-5-4263-0179-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/145803.html>
4. Казаковская, Т. В. Коррозия металлических материалов : пособие по курсу «Коррозия специальных материалов» / Т. В. Казаковская. — Саров : Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2024. — 79 с. — ISBN 978-5-9515-0576-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/148077.html>

6.2. Дополнительная литература

1. Метаматериалы в радиоэлектронике: от исследований к разработкам / А. Н. Дементьев, А. О. Жуков, В. К. Ильков, В. Р. Скрынский ; под редакцией П. П.

Мальцева. — Москва : Техносфера, 2023. — 248 с. — ISBN 978-5-94836-674-6.
— Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/145868.html>

2. Применение современных полимерных композиционных материалов в строительстве : учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 08.04.01 Строительство и аспирантов по научным специальностям 2.1.5 Строительные материалы и изделия, 2.6.17 Материаловедение / В. А. Ушков, А. Н. Шувалов, О. А. Корнев, В. А. Какуша. — Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2023. — 136 с. — ISBN 978-5-7264-3358-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/142184.html>

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://mon.gov.ru> - Министерство образования и науки РФ;
2. <http://www.fasi.gov.ru> - Федеральное агентство по науке и образованию;
3. <http://www.edu.ru> - Федеральный портал «Российское образование»;
4. <http://www.garant.ru> - информационно-правовой портал «Гарант»
5. <http://www.school.edu.ru> - Российский общеобразовательный портал;
6. <http://www.openet.edu.ru> - Российский портал открытого образования;
7. <http://www.ict.edu.ru> - портал по информационно-коммуникационным технологиям в образовании;
8. <http://pedagogic.ru> - педагогическая библиотека;
9. <http://www.pedpro.ru> - журнал «Педагогика»;
10. http://www.informika.ru/about/informatization_pub/about/276 - научно-методический журнал «Информатизация образования и науки»;
11. <http://www.hetoday.org> - журнал «Высшее образование сегодня».
12. <http://www.znanie.org/> - Общество «Знание» России
13. <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека.
14. <http://www.rsl.ru> - Российская национальная библиотека.
15. <http://www.gpntb.ru> - Публичная электронная библиотека.
16. <http://www.znaniyum.com/> - Электронно-библиотечная система
17. <http://www.biblioclub.ru/> - Университетская библиотека онлайн
18. <http://www.elibrary.ru> – Научная электронная библиотека
19. Электронно-библиотечная система Лань <https://e.lanbook.com>
20. ООО «Электронное издательство Юрайт» <https://urait.ru>

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1.Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows

MicrosoftOffice

KasperskyEndpointSecurity

Информационные справочные системы:

Система ГАРАНТ

Система «Консультант Плюс»

Профессиональные базы данных:

fgosvo.ru – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

pravo.gov.ru - Официальный интернет-портал правовой информации

www.edu.ru – Федеральный портал Российское образование

Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:

ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей),

7-zip,

Google Chrome

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием;
- помещения для самостоятельной работы, укомплектованные учебной мебелью, персональными компьютерами с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, укомплектованные мебелью (шкафы/стеллажи), наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями.