

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 29.05.2024 16:00:30
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bff679172803da5b7b559fc69e2

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

Экономический факультет
Кафедра профессионального и технологического образования

Согласовано
деканом экономического факультета
«25» марта 2024 г.
/Фонина Т.Б./

Рабочая программа дисциплины

Метаматериалы и новые композитные материалы

Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль:

Технологическое образование (проектное обучение) и образовательная робототехника

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической
комиссией экономического факультета
Протокол «25» марта 2024 г. № 7
Председатель УМКом
/Сюзева О.В./

Рекомендовано кафедрой
профессионального и технологического
образования
Протокол от «13» марта 2024 г. № 14
Зав. кафедрой
/Корецкий М.Г./

Мытищи
2024

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 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 22.02.2018 г. № 125.

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

Год начала подготовки (по учебному плану) 2024

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:

ПК-3. Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов;

СПК-3. Способен организовывать образовательную деятельность обучающихся, направленную на конструирование и программирование робототехнических комплектов

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», «Основы метрологии и техническое измерение», «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: «Сопротивление материалов», «Технологии обработки конструкционных материалов на станках с ЧПУ», «Технологии лазерной обработки материалов», «Технологическое конструирование, проектирование и моделирование».

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:	42,2
Лекции	14
Практические занятия	28

Контактные часы на промежуточную аттестацию:	0,2
Зачет	0,2
Самостоятельная работа	58
Контроль	7,8

Форма промежуточной аттестации - зачет в 7 семестре.

3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов(тем) дисциплины с кратким содержанием	Кол-во часов	
	Лекции	Практические 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	2	4
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	2	4
3. «Линии передачи (ЛП), подчиняющиеся правилу правой и 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	2	4

порядка. Многомодовые резонаторы. СВЧ-устройства на комбинации отрезков РН и ЛН ЛП: фильтры, делители/сумматоры мощности, фазовращатели.		
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. МТМ 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. МТМ с диэлектрической проницаемостью, близкой к нулю - -near-zero (ENZ). Граничные условия для электромагнитной волны на границе раздела: свободное пространство - ENZ или MNZ МТМ. Условия для реализации ENZ и MNZ. Применение ENZ и MNZ метаматериалов.	2	4
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	2	6
6. « Управляемые метаматериалы для ТГц приложений» ТГц спектр. Возможные области применения терагерцового излучения. Метаматериальные структуры ТГц метаматериалы на основе SRR. Обеспечение управляемости терагерцового МТМ 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	4	6
Итого:	14	28

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	14	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-impedance surface, HIS). Частотная зависимость фазы коэффициента отражения FSS и HIS. Применение HIS в конструкциях антенн. Экранирование антенны. Управляемые высокоимпедансные поверхности	14	Работа с литературой, Интернет	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Тест, реферат, конспект

«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 с пьезоэлектрическим кантилевером	14	Работа с литературой, Интернет	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Тест, реферат, конспект
«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	16	Работа с литературой, Интернет	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Тест, реферат, конспект

	волноведущие структуры. Электронная запрещенная зона (Electronic band gap, EBG). EBG-структуры для микроволновых приложений. Двумерные линзы на ФК.				
Итого:		58			

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
ПК-3. Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов;	Когнитивный	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа
	Операционный	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа
	Деятельностный	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа
СПК-3. Способен организовывать образовательную деятельность обучающихся, направленную на конструирование и программирование робототехнических комплектов	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

ПК-3. Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов.

Этапы формирования компетенции	Уровни освоения составляющей компетенции	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				Выражение в баллах БРС
Когнитивный	пороговый	Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов	Наличие знаний о формах проведения предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов	41-60
	продвинутой	Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов	Наличие фундаментальных знаний о формах проведения предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов	81 - 100
Операционный	пороговый	Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов	Владение первичными умениями организации предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов	41-60
	продвинутой	Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов	Владение умениями управлять и организовывать предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов. Практическая подготовка	81 - 100
Деятельностный	пороговый	Способен формировать развивающую образовательную среду для	Способность проведения личного мастер-класса. Практическая подготовка	41-60

	продвинутой	достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов	Способность проведения личного мастер-класса, конкурса и теоретического тура олимпиады. Практическая подготовка	81 - 100
--	-------------	--	---	----------

СПК-3. Способен организовывать образовательную деятельность обучающихся направленную на конструирование и программирование робототехнических комплектов.

Этапы формирования компетенции	Уровни освоения составляющей компетенции	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				Выражение в баллах БРС
Когнитивный	пороговый	Способен осваивать и использовать теоретические знания при работе по конструированию и программированию робототехнических комплектов	Наличие знаний по конструированию и программированию робототехнических комплектов	41-60
	продвинутой	Способен осваивать и использовать практические умения и навыки при работе по конструированию и программированию робототехнических комплектов	Наличие фундаментальных знаний по конструированию и программированию робототехнических комплектов	81 - 100
Операционный	пороговый	Способен осваивать и использовать практические умения и навыки при работе по конструированию и программированию робототехнических комплектов	Владение первичными умениями решения задач по конструированию и программированию робототехнических комплектов.	41-60
	продвинутой	Способен осваивать и использовать практические умения и навыки при работе по конструированию и программированию робототехнических комплектов	Владение умениями создавать задачи по конструированию и программированию робототехнических комплектов. Практическая подготовка	81 - 100
Деятельностный	пороговый	Способен организовывать образовательную деятельность обучающихся,	Способность создавать простые задачи по конструированию и программированию робототехнических комплектов. Практическая подготовка.	41-60

	Продвинутой	направленную на конструирование и программирование робототехнических комплектов	Способность создавать комплексные задачи по конструированию и программированию робототехнических комплектов. Практическая подготовка.	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?
 - a) Искусственно созданные материалы с необычными свойствами
 - b) Естественные материалы, обладающие особыми свойствами
 - c) Смеси различных материалов
2. Какие особые свойства имеют метаматериалы?
 - a) Отрицательный показатель преломления света
 - b) Низкая плотность
 - c) Все вышеперечисленное
3. Какие основные области применения метаматериалов?
 - a) Технологии рассеивания света
 - b) Радиочастотная и микроволновая техника
 - c) Все вышеперечисленное
4. Каким образом метаматериалы обеспечивают негативный показатель преломления света?
 - a) Использование множества микроскопических отверстий
 - b) Применение структурных элементов наномасштабного размера
 - c) Все вышеперечисленное
5. Какие новые свойства обеспечивают композитные материалы?
 - a) Высокая прочность
 - b) Малый вес
 - c) Все вышеперечисленное
6. Что такое композитные материалы?
 - a) Материалы, состоящие из разнородных компонентов
 - b) Материалы, полученные путем смешивания различных элементов
 - c) Материалы, обладающие уникальными свойствами
7. Какие типы композитных материалов существуют?
 - a) Стеклопластик
 - b) Карбоновое волокно
 - c) Все вышеперечисленное
8. Какой компонент обеспечивает прочность у композитных материалов на основе карбонового волокна?
 - a) Полимерная матрица
 - b) 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?

- а) Улучшение технологий производства
- б) Расширение области применения
- с) Все вышеперечисленное

Примерная тематика рефератов:

1. 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 зачету:

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. Какое особое применение 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 доклад (5-10 минут).

Текущий контроль знаний в виде сообщения на заданную тему на коллоквиуме, проводится в рамках практического занятия.

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 зачету

Промежуточная аттестация по дисциплине, определяющая степень усвоения знаний, умений и навыков студентов и характеризующая этапы формирования компетенций по учебному материалу дисциплины, проводится в виде зачета.

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, иллюстрировать высказываемые суждения и умозаключения практическими примерами на компьютере;

При оценке студента на зачете преподаватель руководствуется следующими критериями:

Шкала оценивания зачета

Баллы	Критерия оценивания
20-15	при полных, исчерпывающих, аргументированных ответах на все основные и дополнительные зачетные вопросы, отличающихся логической последовательностью и четкостью в выражении мыслей и обоснованностью выводов, демонстрирующих знания источников и литературы, понятийного аппарата и умение ими пользоваться при ответе.
14-8	при полных, исчерпывающих, аргументированных ответах на все основные и дополнительные зачетные вопросы, отличающихся логической последовательностью и четкостью в выражении мыслей и обоснованностью выводов, демонстрирующих знания источников и литературы, понятийного аппарата и умение ими пользоваться при ответе.
7-4	при неполных, ответах на все основные и дополнительные зачетные вопросы, демонстрирующих знания источников и литературы, понятийного аппарата и умение ими пользоваться при ответе.
0-3	Студент слабо разбирается в сути материала, не имеет прочных знаний по материалу; на поставленные вопросы отвечает неправильно, допускает грубые ошибки.

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: ПК-3, СПК-3
4	61-80	Хорошо (зачтено)	Освоен повышенный уровень всех составляющих компетенций: ПК-3, СПК-3
3	41-60	Удовлетворительно (зачтено)	Освоен базовый уровень всех составляющих компетенций: ПК-3, СПК-3
2	до 40	Неудовлетворительно (не зачтено)	Не освоен базовый уровень всех составляющих компетенций: ПК-3, СПК-3

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Кузнецов, В. Г. Новые конструкционные материалы : учебное пособие / В. Г. Кузнецов, Г. Г. Аминова. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2020. — 472 с. — ISBN 978-5-7882-2812-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/109616.html>
2. 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>

6.2. Дополнительная литература

1. Елизаров, А. А. Микроволновые частотно-селективные устройства на резонансных отрезках электродинамических замедляющих систем и структурах с метаматериалами / А. А. Елизаров, А. С. Кухаренко. — 2-е изд. — Москва : Издательский дом Высшей школы экономики, 2020. — 328 с. — ISBN 978-5-7598-1407-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124668.html>
2. Георгиев, С. В. Методы расчёта сжатых железобетонных элементов, усиленных композитными материалами : учебное пособие / С. В. Георгиев, Д. Р. Маилян, П. П. Польской. — Ростов-на-Дону : Донской ГТУ, 2021. — 59 с. — ISBN 978-5-7890-1946-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/237884>

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

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

Microsoft Office

Kaspersky Endpoint Security

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 ГУП;

- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, укомплектованные мебелью (шкафы/стеллажи), наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями.