

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
"Ивановский государственный политехнический университет"**

УТВЕРЖДАЮ

Директор института _____

_____ 2026 г.

Умные материалы в строительстве

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	ЕНИТБ (Естественных наук и техносферной безопасности)		
Учебный план	28.03.02 Наноинженерия; 08.03.01 Строительство		
Направленность (профиль)	Инженерия нанокompозитных материалов в строительстве		
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	64	Виды контроля в семестрах: зачет, 7 семестр	
в том числе:			
аудиторные занятия	26		
самостоятельная работа	38		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	7		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	14	14	14	14
Практические	12	12	12	12
Итого ауд.	26	26	26	26
Контактная работа	26	26	26	26
Сам. работа	38	38	38	38
Часы на контроль				
Итого	64	64	64	64

Программу составил(и):

Комарова Т.А., доцент, _____

Рецензент(ы):

Пророкова Н.П., профессор, _____

Рабочая программа дисциплины

Умные материалы в строительстве

Разработана в соответствии с ФГОС ВО

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 28.03.02 Наноинженерия. Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. N 923

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (Приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)

составлена на основании учебного плана

28.03.02 Наноинженерия; 08.03.01 Строительство

утвержденного ученым советом вуза от 26.03.2026 протокол №6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

ЕНиТБ (Естественных наук и техносферной безопасности)

Зав. кафедрой И.В. Красильников _____

Согласовано

Зав. выпускающей кафедрой ЕНиТБ Красильников И.В. _____

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Цели:	формирование представлений о принципах создания структуры разного уровня, подбора компонентного состава и разработки технологии получения умных материалов с заданными физико-химическими и механическими свойствами.
Задачи:	- изучение свойств инновационных полимерных материалов, в том числе на волокнистой основе; - изучение влияния природы и структуры компонентов на функциональные свойства инновационных полимерных материалов; - формирование у обучающихся знаний и умений, позволяющих прогнозировать функциональные свойства инновационных материалов, а также формировать эти свойства при реализации технологий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.10
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
	Для успешного усвоения дисциплины обучающийся должен знать: - основные законы неорганической, органической и физической химии, общей и квантовой физики, физики волокон; иметь понятие о механизмах химических реакций; дифференциальное и интегральное исчисления, дифференциальные уравнения, ряды, элементы теории вероятностей; уметь: - решать типовые химические, физические и технологические задачи, использовать основные законы и справочные данные; работать в коллективе; пользоваться персональным компьютером для поиска информации и решения профессиональных задач; владеть: - методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами; - методами проведения физических и химических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении научного эксперимента.
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
	Раздел 4. Реализация процессов синтеза нанокomпозитных материалов Производственная практика (преддипломная практика)

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ	
ПК-12:Способен проектировать функциональные полимерные нанокomпозиты и «умные» материалы для строительной индустрии на основе понимания их физико-химических свойств и наноразмерных эффектов	
ПК-12.3. Знает основные принципы выбора компонентов для создания «умного» материала с заданными характеристиками под конкретные требования	
В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:	
Знать:	- базовую терминологию, относящуюся к технологии получения «умных» материалов в строительстве; - основные типы и области применения современных наукоемких материалов.
Уметь:	- выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экологичности, надежности и долговечности изделий; - применять информационно-коммуникационные технологии сбора технической информации по инновационным разработкам в отрасли производства умных материалов.
Владеть:	- основными принципами выбора компонентов для создания «умного» материала с заданными характеристиками под конкретные требования; - навыками составления научного обзора или отчета в области производства «умных» материалов, новых технологий и перспектив развития отрасли.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
Раздел 1. Введение. Композиционные интеллектуальные материалы.			
/Лек/	7	4	
/Пр/	7	2	
/СР/	7	10	
Раздел 2. Компоненты и наноструктурные составляющие интеллектуальных материалов			
/Лек/	7	4	
/Пр/	7	4	
/СР/	7	10	
Раздел 3. Технологии изготовления композиционных материалов			
/Лек/	7	4	
/Пр/	7	2	
/СР/	7	10	
Раздел 4. Умные материалы в строительстве			
/Лек/	7	2	
/Пр/	7	4	
/СР/	7	8	
/За/	7	0	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В рамках внутренней системы оценки качества подготовки для текущего контроля и промежуточной аттестации в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся (очной формы обучения). При реализации образовательной программы в университете применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. Для проведения аудиторной и внеаудиторной контактной работы используются технологии видеоконференцсвязи. Для проведения всех видов занятий используется электронная информационно-образовательная среда вуза. Чтение лекций по данной дисциплине может проводиться как в классическом виде (монолог, монолог-диалог, проблемное изложение), так и с использованием мультимедийных презентаций. Презентация позволяет преподавателю четко структурировать материал лекции, экономить время, затрачиваемое на рисование на доске схем, написание формул и других сложных объектов, что дает возможность увеличить объем излагаемого материала. Кроме того, презентация позволяет очень хорошо иллюстрировать лекцию не только схемами и рисунками, которые есть в учебниках, но и полноцветными фотографиями, рисунками, портретами ученых и т.д. Электронная презентация позволяет отобразить физические и химические процессы в динамике, что позволяет улучшить восприятие материала. Обучающимся предоставляется возможность копирования презентаций для самоподготовки и подготовки к зачету. При работе в малоконтингентной группе, сформированной из достаточно успешных студентов, целесообразно использовать диалоговую форму ведения лекций с использованием элементов практических занятий, постановкой и решением проблемных задач и т.д. Для подготовки к семинару обучающимся (индивидуально или по 2-3 человека) в начале семестра даются темы докладов. Раскрыть тему доклада обучающийся может с использованием мультимедийных презентаций, демонстрацией интерактивных компьютерных моделей или (с помощью преподавателя) посредством демонстрационного эксперимента. В обсуждение темы и проекта включаются все студенты, оценка выставляется с учетом полноты и доступности представляемого материала, оригинальности проекта и активности обучающегося при обсуждении других докладов.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
Вопросы для подготовки к экзамену: 1. Определение композиционных материалов, полимерных композиционных материалов, интеллектуальных материалов, интеллектуальных полимерных материалов и интеллектуальных полимерных композиционных материалов. 2. Характеристика материалов 1-го, 2-го и 3-го поколений. 3. Принципы создания ИПКМ. 4. Основные типы ИПКМ. 5. Типы датчиков, применяемые в производстве ИПКМ. 6. Волоконная оптика. 7. Интегральные микросхемы. Требования к полимерам, используемым для изготовления микросхем. Технологии изготовления микросхем. Транзисторы. 8. Нанокластерные углеродные пленки на основе нанотрубок как перспективный эмиссионный материал вакуумной микроэлектроники. 9. Искусственные нейронные сети и нейрокомпьютеры. 10. Основные методы микротехнологий: фотолитография, лазерная стереолитография, масочная стереолитография, селективное лазерное спекание порошков, лазерный раскрой пленочных материалов. 11. Характеристика методов нанотехнологий, применяемой для получения ИМ. 12. Нанокристаллические материалы: область применения и перспективы. Изготовление компонентов ИМ наноразмера. Использование атомно-силовой и туннельной микроскопии для нанолитографии и «молекулярной сборки». 13. Современное состояние и перспективы развития наносенсорики.

14. Фотонные компьютеры на фотонных кристаллах.
15. Молекулярная электроника. Направления развития.
16. Полупроводниковые и электропроводящие полимеры, способы получения и области применения.
17. Области применения молекулярных электронных материалов.
18. Области применения молекулярных оптических материалов.
19. Наномолекулы для наносенсорики. Наномеханика и молекулярные машины, нанороботы.
20. Биочипы, биосенсоры, биобатареи, биополупроводники и биокомпьютеры.

ФОС по дисциплине представлен в ПРИЛОЖЕНИИ к РПД.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
Л1.1	Кричевский Г.Е.	Нано-, био-, химические технологии в производстве нового поколения волокон, текстиля и одежды : учеб. пособие для текстильных вузов , ,	М., 2011. ,
Л1.2	Рыжонков Р.И.	Наноматериалы : учебное пособие для вузов, ,	М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008,
Л1.3	Шишенок М. В.	Современные полимерные материалы: учебное пособие, ,	Минск: Вышэйш. шк., 2017,

7.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
Л2.1	Солнцев Ю. П.	Материаловедение: применение и выбор материалов : учебное пособие, ,	Санкт-Петербург : Химиздат, 2020,
Л2.2	Костиков В. И.	Технология композиционных материалов : учебное пособие, ,	Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021,

7.1.3 Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
Л3.1		Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы: сб. материалов междунар. науч.-практ. форума SMARTEX, ,	ФГБОУ ВО ИВГПУ – 2012 -2025,

7.2. Электронные учебные издания и электронные образовательные ресурсы

E-learning Портал электронного образования ИВГПУ: <https://moodle.ivgpu.ru/>

7.3. Информационное обеспечение дисциплины

7.3.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

	Лицензионное программное обеспечение вуза: Microsoft Office Standart2007 (Лицензия №44711992 от 21.10.2008); Microsoft Office Professional Plus 2007 (Лицензия №64873126 от 03.06.2015, №64714135 от 30.01.2015, бонус к лицензии №64714165 от 30.01.2015); Microsoft Office Professional Plus 2010 (бонус к лицензии №64714165 от 30.01.2015); Microsoft Office Professional Plus 2013 (Лицензия № 64714165 от 30.01.2015); Microsoft Office Standart 2010 (Лицензия №64873126 от 03.06.2015); Microsoft Office Standart 2013 (Лицензия №64873126 от 03.06.2015) Свободно распространяемое: программный пакет Moodle, Google Chrome, Opera, Mozilla Firefox, Libre Office, Open Office, 7-Zip, Foxit PDF Reader, GIMP и др.
--	---

7.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

7.3.2.1	ЭБС издательства "Лань", https://e.lanbook.com/
7.3.2.2	Электронная библиотека ИВГПУ, https://lib.ivgpu.ru/
7.3.2.3	ЭБС "Университетская Библиотека Онлайн", https://biblioclub.ru

8. МТО (ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ)

В качестве материальной базы используется лекционная аудитория с оборудованием для показа презентаций. Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Работа над конспектом лекции

Основу теоретического обучения студентов составляют лекции. Они дают систематизированные знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины. На лекциях особое внимание уделяется не только усвоению студентами изучаемых проблем, но и стимулированию их активной познавательной деятельности, творческого мышления, развитию научного мировоззрения, профессионально-значимых свойств и качеств. Лекции по учебной дисциплине проводятся, как правило, как проблемные в форме диалога (интерактивные).

Осуществляя, учебные действия на лекционных занятиях, обучающиеся должны внимательно воспринимать действия преподавателя, запоминать складывающиеся образы, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета, применения знаний на практике, при решении учебно-профессиональных задач. Студенты должны аккуратно вести конспект. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель. Работу над конспектом следует начинать с его доработки, желательно в тот же день, пока материал еще легко воспроизводим в памяти (через 10 часов после лекции в памяти остается не более 30-40 % материала). С целью доработки необходимо прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект.

Подготовленный конспект и рекомендуемая литература используются при подготовке к семинарским и практическим занятиям. Непременным условием глубокого усвоения учебного материала является знание основ, на которых строится изложение материала. Обычно преподаватель напоминает, какой ранее изученный материал и в какой степени требуется подготовить к очередному занятию. Обращение к ранее изученному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их. Каждый возврат к старому материалу позволяет найти в нем что-то новое, переосмыслить его с иных позиций, определить для него наиболее подходящее место в уже имеющейся системе знаний. Неоднократное обращение к пройденному материалу является наиболее рациональной формой приобретения и закрепления знаний.

Работа с рекомендованной литературой

При работе с основной и дополнительной литературой целесообразно придерживаться такой последовательности. Сначала прочитать весь заданный текст в быстром темпе. Цель такого чтения заключается в том, чтобы создать общее представление об изучаемом материале, понять общий смысл прочитанного. Затем прочитать вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом. Чтение приносит пользу и становится продуктивным, когда сопровождается записями. Это может быть составление плана прочитанного текста, тезисы или выписки, конспектирование и др. Выбор вида записи зависит от характера изучаемого материала и целей работы с ним. Если содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно ограничиться составлением плана. Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать.

План – это схема прочитанного материала, перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала.

Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника.

Различаются четыре типа конспектов:

- план-конспект – это развернутый детализированный план, в котором по наиболее сложным вопросам даются подробные пояснения,
- текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника,
- свободный конспект – это четко и кратко изложенные основные положения в результате глубокого изучения материала, могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом,
- тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает ответ по изучаемому вопросу.

В процессе изучения материала источника и составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым и удобным для работы.

10. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ООП ВО ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Преподавание дисциплины должно учитывать особенности познавательной деятельности и личностной особенности обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов (по возможности на лекциях, семинарах, лабораторных работах и т.д.). Учет особенностей обучающихся с инвалидностью в полной мере проявляется на предусмотренных для таких обучающихся индивидуальных консультациях по дисциплине.

Необходимо во время преподавания в общей группе учитывать реальные возможности лиц с ОВЗ и инвалидов. Коррекция методики преподавания для данной группы лиц возможна на индивидуальных занятиях. Преподаватель должен учитывать физиологические особенности обучаемого и разработать рекомендации и приемы выполнения поставленной задачи индивидуально. Возможен подбор индивидуального задания с коррекцией уровня сложности выполняемого задания.

Специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья условия обучения, воспитания и развития таких обучающихся, включающие в себя использование специальных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания организаций, осуществляющих образовательную деятельность, и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии должны предусматривать возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Необходимо учитывать тот факт, что обучающиеся не всегда имеют физическую возможность посещать занятия. Поэтому целесообразно разрабатывать дистанционную информационную поддержку процесса обучения. Таким средством могут являться обучающие компьютерные фильмы по данной дисциплине, презентации, которые обучающийся может просматривать дома в комфортной среде и без лимита времени.

Обучающиеся из числа лиц с ОВЗ и инвалидов обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

При проведении занятий в компьютерных лабораториях целесообразно использовать проектор для наиболее удобного размещения обучающегося с ОВЗ при изложении материала занятия.