

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор института _____

_____ 2026 г.

Композиционные наноматериалы

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, 5 семестр	
в том числе:			
аудиторные занятия	30		
самостоятельная работа	34		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	5		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	14	14	14	14
Итого ауд.	30	30	30	30
Контактная работа	30	30	30	30
Сам. работа	34	34	34	34
Часы на контроль				
Итого	64	64	64	64

Программу составил(и):

Бондаренко Л.И., доцент, _____

Рецензент(ы):

Комарова Т.В., доцент, _____

Рабочая программа дисциплины

Композиционные наноматериалы

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:	последовательное изучение свойств, характеристик и особенностей композиционных наноматериалов все более сложной структуры, возможностей их использования в новых конструкциях технологического оборудования, специальных машин подвергающихся экстремальным нагрузкам
Задачи:	- познакомить обучающихся с технологиями и материалами для производства различных типов композиционных наноматериалов; - дать обучающимся знания о строении, деформировании и конструкционной прочности композиционных наноматериалов; - познакомить обучающихся с методами расчета упругих характеристик, прочности композиционных наноматериалов и конструкций из них.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП: Б1.В.06	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
	Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: – знание основных положений общеобразовательных инженерных дисциплин: математики, физики; – умение пользоваться аппаратом математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, линейной алгебры, теорией обыкновенных дифференциальных уравнений, аналитической механики; – владение навыками разработки математических, динамических и экспериментальных моделей, постановкой и проведением эксперимента.
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
	Последующие связи дисциплина имеет с производственной практикой (преддипломной практикой) и с базовым разделом выпускной квалификационной работы.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

ПК-4:Способен определять соответствия наноструктурированных композиционных материалов с новыми свойствами техническому заданию	
ПК-4.1. Умеет выбирать методы исследования характеристик наноструктурированных композиционных материалов с новыми свойствами	
ПК-4.2. Умеет подбирать лабораторно-аналитическое оборудование для проведения исследований	
ПК-4.3. Проводит анализ функциональных и эксплуатационных характеристик наноструктурированных композиционных материалов с новыми свойствами	
В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:	
Знать:	- основные типы композиционных наноматериалов и технологии их изготовления; - взаимосвязи между составом, структурой и технологий и комплексом эксплуатационных характеристик различных типов композиционных наноматериалов; - классификацию и особенности механических свойств композитов; - идеи и методы лежащие в основе механики нанокомпозитов
Уметь:	- выбрать экономически и технологически обоснованные методы и процессы получения различных типов композиционных наноматериалов и изделий из них; - выбрать оптимальный состав и структуру композиционных наноматериалов и процесса изготовления композитных изделий для различных условий применения; - выбрать и применить теоретическую модель при определении и оценке упругих характеристик композиционных наноматериалов;
Владеть:	- навыками поиска, анализа и интерпретации научных знаний в области конструкторско-технологического проектирования изделий из композиционных наноматериалов; - базовыми принципами и подходами к построению моделей композиционных наноматериалов по оценке их физико-механических свойств и влияния на них состава и структурных характеристик композитов; - методами определения упругих характеристик композиционных наноматериалов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
Раздел 1. Характеристика композиционных материалов и особенности технологий их изготовления Тема 1. Введение Тема 2. Классификация композиционных материалов. Армирующие волокна и материалы Тема 3. Матрица композиционных материалов. Материалы матриц. Технологии изготовления композитов и деталей на их основе			
/Лек/	5	3	
/СР/	5	9	
Раздел 2. Применение композиционных наноматериалов в различных отраслях промышленности Тема 1. Композиционные материалы в строительстве Тема 2. Композиционные материалы в строительстве и дорожном хозяйстве Тема 3. Композиционные материалы в других отраслях промышленности			
/Лек/	5	5	
/Пр/	5	4	
/СР/	5	9	
Раздел 3. Механика композиционных материалов Тема 1. Упругие свойства волокнистых нанокompозитов. Эффективные модули упругости. Определение свойств композитов методами микромеханики Тема 2. Расчёт слоистых материалов. Упругие характеристики многослойных композитов при плоском напряжённом состоянии. Изгиб многослойных композиционных наноматериалов Тема 3. Основы теории прочности композитов			
/Лек/	5	5	
/Пр/	5	6	
/СР/	5	9	
Раздел 4. Механика конструкций из композиционных наноматериалов Тема 1. Стержни из композиционных наноматериалов Тема 2. Композитные пластины Тема 3 .Многослойные конструкции			
/Лек/	5	3	
/Пр/	5	4	
/СР/	5	7	
/За/	5	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). Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Использование традиционных технологий обеспечивает ориентирование обучающегося в потоке информации, связанной с различными подходами к определению сущности, содержания, методов, форм развития и саморазвития личности; самоопределение в выборе оптимального пути и способов личностно-профессионального развития; обогащению обучающихся знаниями, навыками и умениями; систематизацию знаний, полученных обучающимися в процессе аудиторной и самостоятельной работы. 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. При изучении дисциплины предусмотрены лекции и практические занятия. При чтении лекций, в том числе, используется объяснительно-иллюстративный метод изложения информации, презентации и т.д. Занятия лекционного типа составляют 50 % аудиторных занятий. При проведении практических занятий используются активные и интерактивные методы обучения, занятия проводятся в диалоговой форме, используется демократический стиль взаимодействия преподавателя и обучающихся. Обязательным элементом обучения является активная работа на практических занятиях, авторские доклады, электронные презентации, имеющие творческо-исследовательскую направленность. Обучающимся предоставляется выбор индивидуальных заданий их тематики и характера выполнения: •Информационный (сообщения с презентацией по избранной из заданного списка теме). •Аналитико-исследовательские проекты (сопоставительный или проблемный анализ по избранной из заданного списка Обязательным элементом практических занятий является работа с наглядными пособиями и раздаточными материалами.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
В качестве оценочных средств на протяжении семестра используются: реферат и зачет. В течение семестра студенты должны заработать от 20 до 50 баллов, за итоговое испытание (зачет) – от 1 до 50 баллов. Рейтинговые баллы,

полученные в семестре и на зачете, складываются и определяют итоговую оценку: от 51 до 100 баллов – «зачтено», менее 51 балла – «не зачтено».

Курсовые работы или проекты по данной дисциплине не планируются.

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	Михеев, А. Е.	Механика композиционных материалов: учебное пособие, ,	Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2023,
Л1.2	Заикин, А. Е.	Полимерные композиционные материалы : учебное пособие, ,	Казань : КНИТУ, 2018,

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

	Microsoft Windows, Microsoft Office; Программные продукты: КОМПАС-3DV15, Solid-Works, APMWinmachine, T-FLEX, с демонстрационными и академическими лицензиями; Свободно распространяемое ПО: система электронного обучения Moodle, Yandex, GoogleChrome, Opera, SMath Studio.
--	--

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)

Кафедра располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных программой специалитета по направлению подготовки:

- аудитория для проведения занятий, предусматривающих использование компьютерной техники с возможностью выхода; в "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета;
- лаборатория механики, лаборатория ТММ, лаборатория метрологии, лаборатория сопротивления материалов;
- библиотека технической документации по оборудованию прядильного, ткацкого и швейного производств;
- аудитория для самостоятельной работы обучающихся оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета;
- мультимедийная техника.

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

Лекции являются одним из важнейших этапов изучения дисциплины и систематизации знаний. Они используются при подготовке к зачету, практическим занятиям.

Практические занятия по дисциплине требуют предварительного знакомства с теоретическим материалом и проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. На занятие необходимо иметь лекционный теоретический материал, справочные материалы, канцелярские принадлежности и калькулятор.

Учебным планом по дисциплине предусмотрена самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся. Применительно к читаемому лекционному курсу она заключается в повторении и более глубоком изучении освещаемых на лекциях проблем и вопросов. Однако одних конспектов лекций будет недостаточно ни для развития определенных умений и навыков, ни для работы на практических занятиях, ни для успешной сдачи зачета. Кроме того, курс содержит ряд разделов, не рассматриваемых на аудиторных занятиях и рассчитанных на самостоятельное освоение. Поэтому при подготовке необходимо, активно использовать как основную учебную, так и дополнительную литературу, предлагаемую преподавателем. Применительно к практическим занятиям самостоятельная работа состоит в изучении теоретического материала курса и подготовке к практическим занятиям. В данном случае основными способами самоподготовки студентов также являются: работа с учебником и учебными пособиями, словарями, справочниками, электронными источниками, изучение и конспектирование научных (монографий, статей, сообщений).

Обучающийся, пропустивший занятия, обязан в указанные преподавателем сроки ликвидировать текущие задолженности. Предлагаются следующие формы отработки пропущенных занятий: написание реферата, решение тестовых заданий, составление конспекта, индивидуальная беседа с преподавателем. Форме отработки назначается преподавателем в зависимости от объема и сложности темы пропущенного занятия.

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.