

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор института _____

_____ 2026 г.

Рециклинг строительных материалов

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, 6 семестр	
в том числе:			
аудиторные занятия	26		
самостоятельная работа	38		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	6		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):

Торопова М.В., доцент, _____

Рецензент(ы):

Коновалова В.С., профессор, _____

Рабочая программа дисциплины

Рециклинг строительных материалов

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 у магистрантов системных знаний, умений и компетенций в области рециклинга строительных материалов, а также развитие способности к профессиональному росту и творческому подходу к решению инженерных и экологических задач.
Задачи:	Изучить современные технологии и методы рециклинга строительных материалов. Сформировать навыки проектирования индивидуальных образовательных и профессиональных маршрутов. Развить творческое отношение к решению профессиональных задач. Овладеть практическими навыками использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в профессиональной деятельности

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.06.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
	Обучающийся должен: Знать: виды строительных материалов и изделий из них; экологию и обращение с отходами; Уметь: применять базовые и специальные знания в области математических, естественных, гуманитарных и экономических наук в инженерной деятельности на основе целостной системы научных знаний об окружающем мире, выбирать строительные материалы в зависимости от условий эксплуатации Владеть: навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
	Техническая эксплуатация и промышленная безопасность предприятий строительной индустрии, Преддипломная практика, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы)

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ	
ДПК-1:Способность решать профессиональные задачи с помощью знаний, приобретенных в процессе формирования индивидуальной образовательной траектории	
ДПК-1.1. Проектировать индивидуальные образовательные маршруты для построения профессиональной карьеры и определять стратегию профессионального развития	
ДПК-1.2. Формирование творческого отношения к решению профессиональных задач	
ДПК-1.3. Формирование практических навыков в области информационно-коммуникационных технологий	
В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:	
Знать:	основные понятия, цели, задачи и нормативную базу в области рециклинга строительных материалов; классификацию строительных отходов, их источники и методы сбора, сортировки и переработки; современные технологии и оборудование для рециклинга строительных материалов; области применения вторичных строительных материалов и их экологические и экономические преимущества; методы проектирования индивидуальных образовательных маршрутов и стратегии профессионального развития; основы использования информационно-коммуникационных технологий для решения профессиональных задач в сфере рециклинга.
Уметь:	анализировать и оценивать строительные отходы с точки зрения возможности их переработки; выбирать и обосновывать технологии рециклинга для различных видов строительных материалов; разрабатывать проекты по использованию вторичных материалов в строительстве; применять творческие и нестандартные подходы к решению инженерных и экологических задач; проектировать индивидуальные образовательные маршруты для профессионального роста; использовать специализированное программное обеспечение для моделирования, анализа и визуализации данных по рециклингу.
Владеть:	навыками работы с нормативной документацией в области обращения с отходами строительства; практическими навыками применения ИКТ для сбора, обработки и анализа информации о строительных материалах и технологиях рециклинга; методиками оценки эффективности внедрения рециклинга в строительные проекты; навыками командной работы и презентации результатов профессиональной деятельности; способностью к самообразованию и планированию профессионального развития в области рециклинга строительных материалов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
Раздел 1. Введение в курс "Рециклинг строительных материалов" Понятие, цели, задачи. Законодательство в области обращения с отходами в РФ, нормирование. Место дисциплины в системе наук. Основные понятия. Федеральное законодательство в области обращения с отходами. Законы и нормативноправовые акты субъектов РФ, регулирующие обращение с отходами. Полномочия РФ, субъектов РФ и органов местного самоуправления в области обращения с отходами.			
/Лек/	6	2	
/Пр/	6	2	
/СР/	6	4	
Раздел 2. Правила обращения с отходами. Классификация материальных ресурсов. Виды отходов, источники образования, методы сбора и сортировки. Накопление и переработка (рециклинг) отходов, связанные с этим проблемы. Обращение с отходами. Различные типы классификации материалов. Материалы потребления, виды. Комплексное управление отходами. Первичное сокращение отходов при комплексной переработке. Объединяющий процесс при комплексной переработке, его роль. Вторичная переработка отходов. Сортировка отходов.			
/Лек/	6	2	
/Пр/	6	2	
/СР/	6	6	
Раздел 3. Технологии переработки (рециклинга) материалов потребления. Механические, термические, химические методы переработки. Оборудование. Промышленная переработка материалов. Термическая переработка, её продукты, эффективность. Основные преимущества термической переработки. Классификация методов термической переработки материалов. Основной недостаток предприятий термической переработки материалов. Критерии выбора оптимального метода. Оценка различных методов термической переработки материалов. Биотермическая переработка материалов. Сущность процесса ферментации. Фазы компостирования. Факторы, влияющие на компостирование. Виды микроорганизмов, участвующие в компостировании			
/Лек/	6	4	
/Пр/	6	4	
/СР/	6	10	
Раздел 4. Технологии переработки и (рециклинга) материалов производства. Применение вторичных материалов в строительстве (Бетон, асфальт, теплоизоляционные материалы). Переработка макулатуры и текстиля. Переработка полимеров. Классификация полимеров. Состав и структура автомобильных шин. Опасность автомобильных шин как материалов-отходов. Переработка автомобильных шин. Переработка отходов металлов. Использование и обезвреживание нефтешламов и кислых гудронов. Переработка гальваношламов. Переработка свинцовых аккумуляторов. Безотходная комплексная переработка отходов.			
/Лек/	6	4	
/Пр/	6	2	
/СР/	6	10	
Раздел 5. Информационно-коммуникационные технологий в рециклинге строительных материалов Информационное моделирование зданий (BIM — Building Information Modeling). BIM-технологии позволяют создавать цифровые двойники объектов. Геоинформационные системы (ГИС), которые применяются для картографирования полигонов, свалок и площадок по переработке, позволяют анализировать логистику. Инструменты для создания дашбордов. ESG-технологии в рециклинге строительных материалов. Снижение углеродного следа, сохранение природных ресурсов, предотвращение загрязнения, социальный аспект. Создание «зеленых» рабочих мест. Улучшение здоровья и безопасности. Развитие комфортной городской среды. Управленческий аспект. Управление рисками. Стратегическое планирование и интеграция ESG-показателей в бизнес-модель.			
/Лек/	6	2	
/Пр/	6	2	
/СР/	6	8	

Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
/3а/	6	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. При реализации различных видов учебной работы по дисциплине используются следующие образовательные технологии:

- 1) лекции с использованием методов проблемного изложения материала;
- 2) на практических занятиях для пробуждения у обучающихся интереса и эффективного усвоения учебного материала используются следующие методы активного обучения:
 - презентации с использованием различных вспомогательных средств: видео, слайдов, компьютеров;
 - мини-лекция: эффективная форма преподнесения теоретического материала;
 - тестирование: определение уровня информированности обучающихся или их отношение к обсуждаемой теме;
 - обратная связь: позволяет выяснить реакцию участников на обсуждаемые темы, увидеть достоинства и недостатки организации и проведения обучения, оценить результат;
 - дискуссии: позволяют выявить индивидуальное мнение обучающихся по определенной теме.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Темы рефератов для творческой научно-исследовательской работы по дисциплине

1. Современные методы рециклинга бетона и железобетонных конструкций.
2. Переработка строительных отходов: отечественный и зарубежный опыт.
3. Вторичное использование кирпича и керамических изделий в строительстве.
4. Технологии переработки асфальтобетонных покрытий.
5. Нормативно-правовое регулирование в сфере обращения со строительными отходами.
6. Инновационные материалы на основе вторичного сырья.
7. Влияние рециклинга на снижение углеродного следа в строительной отрасли.
8. Перспективы применения переработанных пластмасс в строительстве.
9. Технологии переработки стекла и его использование в строительных материалах.
10. Роль информационных технологий в управлении процессами рециклинга.
11. Проблемы и перспективы развития рынка вторичных строительных материалов в России.
12. Анализ жизненного цикла строительных материалов с учётом рециклинга.
13. Внедрение BIM-технологий для учёта и контроля строительных отходов.
14. Образовательные программы по рециклингу: опыт российских и зарубежных вузов.
15. Перспективы развития циркулярной экономики в строительстве.

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	Ветошкин, А.Г.	Технологии защиты окружающей среды от отходов производства и потребления: учебное пособие для вузов, ,	Санкт-Петербург: Лань, 2025.,
Л1.2	Опарина, Л.А.	Основы ресурсо- и энергосбережения в строительстве: учебное пособие, ,	Иваново: ИВГПУ, 2014.,
Л1.3	Козлов, О.В.	Анализ обращения твердых бытовых отходов в России: учебное пособие, ,	Москва: Горная книга, 2011.,

7.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
Л2.1	Теучеж А. А.	Производственные и бытовые отходы : учебное пособие / А. А. Теучеж ; под редакцией И. С. Белюченко. , ,	— Краснодар : КубГАУ, 2019. — 91 с. — ISBN 978-5-907247-75-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система,
Л2.2	Шеховцов В.В., Скрипникова Н.К., Семеновых М. А.	Вторичные продукты в производстве строительных материалов: монография , ,	Томск: Томский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2023.,
Л2.3	Рахимов Р.З., Рахимова Н. Р.	История композиционных минеральных вяжущих веществ , ,	Санкт-Петербург: Лань, 2023.,

7.2. Электронные учебные издания и электронные образовательные ресурсы

7.3. Информационное обеспечение дисциплины

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

Лицензионное программное обеспечение вуза: Microsoft Windows, Microsoft Office.
Свободно распространяемое: программный пакет Moodle.
Прикладное программное обеспечение: Google Chrome, Opera, Mozilla Firefox 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)

Для проведения занятий по дисциплине имеются аудитории для лекционных и практических занятий, оснащенные ученической доской, комплектом учебной мебели.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено 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)

Обучающимся необходимо ознакомиться:

- с содержанием рабочей программы изучаемой дисциплины (далее - РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, с основной и дополнительной литературой, в частности с методическими разработками по данной дисциплине. Для успешного усвоения теоретического материала необходимо регулярно посещать лекции, активно работать на практических занятиях и лабораторных работах, перечитывать лекционный материал, значительное внимание уделять самостоятельному изучению дисциплины.

Основными видами аудиторной работы обучающихся являются лекционные занятия. В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы. В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в изучении проблем. Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента.

Практические занятия служат для закрепления изученного материала, развития умений, навыков и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности обучающихся по изучаемой дисциплине. Практическое занятие – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы. В процессе таких занятий вырабатываются практические умения. Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную преподавателем литературу, обращая внимание на практическое применение теории и на методику решения типовых задач. Логическая связь лекций и практических занятий заключается в том, что информация, полученная на лекции, в процессе самостоятельной работы на практическом занятии осмысливается и перерабатывается, при помощи преподавателя анализируется до мельчайших подробностей, после чего прочно усваивается.

Целью самостоятельной работы является освоение фундаментальных знаний, развитие ответственности и организованности, умений самостоятельно работать с учебным материалом и приобретение навыков поиска и реферирования доступной научной информации. Самостоятельная работа во внеаудиторное время подразумевает: повторение лекционного материала; изучения учебной и научной литературы; подготовки к контрольным работам, тестированию, рубежному контролю.

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.