

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор института _____

_____ 2026 г.

Малоотходные технологии переработки природных ресурсов

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	ЕНиТБ (Естественных наук и техносферной безопасности)		
Учебный план	05.03.06 Экология и природопользование		
Направленность (профиль)	Экотехнологии		
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	22		
самостоятельная работа	42		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	6		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Вид занятий				
Лекции	12	12	12	12
Практические	10	10	10	10
Итого ауд.	22	22	22	22
Контактная работа	22	22	22	22
Сам. работа	42	42	42	42
Часы на контроль				
Итого	64	64	64	64

Программу составил(и):

Коновалова В.С., доцент, _____

Рецензент(ы):

Лосева М.В., доцент, _____

Рабочая программа дисциплины

Малоотходные технологии переработки природных ресурсов

Разработана в соответствии с ФГОС ВО

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование. Утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 7 августа 2020 г. N 894

составлена на основании учебного плана

05.03.06 Экология и природопользование

утвержденного ученым советом вуза от 26.03.2026 протокол №6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

ЕНиТБ (Естественных наук и техносферной безопасности)

Зав. кафедрой Красильников И.В. _____

Согласовано

Зав. выпускающей кафедрой ЕНиТБ Красильников И.В. _____

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цели:	получение студентами теоретических знаний в области защиты окружающей среды, экобиозащитных технологий и соответствующего оборудования, а также приобретение практических навыков в отношении методов, применяемых в исследованиях проблем безотходных технологий.
Задачи:	– иметь представление о современных подходах к созданию малоотходных ресурсосберегающих технологий, комплексному использованию сырья, улавливанию и переработке промышленных отходов; – знать основы образования твердых, жидких и газообразных загрязнений в промышленности и основы природоохранных технологических процессов; – уметь оценивать экологическую безопасность химических и других предприятий и планировать мероприятия по организации мало- и безотходных производств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.05.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
	Обучающийся должен: Знать: основы научных законов естествознания, физические и химические свойства веществ, свойства растворов, гомогенные и гетерогенные системы, уровни организации материи, живое и неживое, развитие человека и общества; иметь понятия об экосистеме, биосфере и ноосфере. Уметь: использовать нормативно-правовые акты при работе с экологической документацией, применять методы защиты окружающей среды в профессиональной деятельности. Владеть: методами выбора рационального способа воздействия на окружающую среду.
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
	Региональное и отраслевое природопользование

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

ДПК-1:Способен 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	
В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:	
Знать:	основы, принципы и методы создания ресурсосберегающих технологий, малоотходных и экологически безопасных технологических процессов, эффективные способы и методы переработки, утилизации и обезвреживания промышленных отходов, принципы создания замкнутых циклов оборотного водо- снабжения на промышленных предприятиях;
Уметь:	применять экологические методы исследований при решении типовых профессиональных задач; выявлять основы образования твердых, жидких и газообразных загрязнений в различных отраслях промышленности, определять перспективные направления природоохранных технологических процессов;
Владеть:	методикой проведения исследований, навыками самостоятельной исследовательской работы, навыками количественного и качественного анализа; основами разработки и проектирования технических систем комплексной переработки и утилизации техногенных образований.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
Раздел 1. Антропогенное воздействие на окружающую среду. Проблемы охраны окружающей среды			
/Лек/	6	2	
/Пр/	6	2	
/СР/	6	6	
Раздел 2. Рациональное природопользование – основа охраны окружающей среды			
/Лек/	6	2	
/Пр/	6	2	
/СР/	6	6	
Раздел 3. Пути решения проблем охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов. Концепция безотходного производства			
/Лек/	6	2	
/Пр/	6	2	
/СР/	6	6	
Раздел 4. Основные пути создания ресурсосберегающей малоотходной технологии			
/Лек/	6	2	
/Пр/	6	2	
/СР/	6	8	
Раздел 5. Рациональное управление природными ресурсами			
/Лек/	6	2	
/Пр/	6	1	
/СР/	6	9	
Раздел 6. Переработка и использование отходов производства и потребления			
/Лек/	6	2	
/Пр/	6	1	
/СР/	6	7	
/За/	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. При проведении занятий для пробуждения у обучающихся интереса и эффективного усвоения учебного материала используются методы активного обучения: • презентации с использованием различных вспомогательных средств: видео, слайдов, компьютеров; • мини-лекция: эффективная форма преподнесения теоретического материала; • мозговой штурм: актуализация темы для участников, выяснить степень их информированности; • обратная связь: позволяет выяснить реакцию участников на обсуждаемые темы, увидеть достоинства и недостатки организации и проведения обучения, оценить результат.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
Темы рефератов 1. Очистка сточных вод с помощью окислителей и восстановителей. 2. Категории опасности предприятий. 3. Очистка газов от оксидов азота: восстановительные и абсорбционные методы. 4. Биохимические методы очистки сточных вод в искусственных условиях. 5. Классификация антропогенных загрязнений. Классификация загрязняющих атмосферу веществ. Распространение загрязнений в атмосфере. Первичное и вторичное загрязнение. 6. Физико-химические методы очистки сточных вод: флотация, адсорбция, ионный обмен. 7. Применение промышленных и коммунальных отходов в качестве органических удобрений.

- 8.Очистка газов от сероводорода: щелочно-гидрохинонный, фосфатный методы.
 - 9.Биохимическая очистка сточных вод в естественных условиях.
 - 10.Применение промышленных и коммунальных отходов в качестве органических удобрений.
 - 11.Организация инженерно-технического контроля над состоянием окружающей среды. Метод картографирования и его применение для изучения загрязнений атмосферы.
 - 12.Очистка сточных вод от взвешенных частиц.
 - 13.Утилизация твердых бытовых отходов. Основные методы переработки твердых отходов: захоронение, компостирование, пиролиз, сжигание.
 - 14.Очистка газов от сероводорода адсорбционными методами. Каталитические методы улавливания органических соединений серы.
 - 15.Обработка (уплотнение, стабилизация, обезвоживание) осадков сточных вод.
 - 16.Экологические проблемы методов повышения нефтеотдачи.
- Вопросы к промежуточной аттестации
- 1.Понятие о безотходной технологии. Основные термины и определения.
 - 2.Экологические требования к производственной деятельности человека.
 - 3.Очистка газов от оксидов углерода.
 - 4.Общие анализы сточных вод.
 - 5.Организация инженерно-технического контроля над состоянием окружающей среды. Метод картографирования и его применение для изучения загрязнений атмосферы.
 - 6.Очистка газов от диоксида серы: аммиачный, содовый, известковый методы.
 - 7.Балансовое уравнение степени очистки сточных вод перед их спуском в водоемы.
 - 8.Научно-техническая экспертиза проектов. Экологическая экспертиза проектов.
 - 9.Очистка газов от сероводорода, окислительные (мышьяково-содовый, железо-содовый) методы.
 - 10.Очистка сточных вод от взвешенных примесей.
 - 11.Характерные группы отказов оборудования (прирабочные, внезапные, износные).
 - 12.Очистка газов от оксидов азота: окислительные и абсорбционные методы.
 - 13.Физико-химические методы очистки сточных вод.
 - 14.Санитарно-защитная зона предприятия, функции и назначение. Определение ширины санитарно - защитной зоны предприятия.
 - 15.Очистка газов от аммиака.
 - 16.Ионообменный метод очистки сточных вод.
 - 17.Понятие об экологическом паспорте предприятия.
 - 18.Очистка газов от галогенов и их соединений
 - 19.Биохимические методы очистки сточных вод в искусственных условиях.
 - 20.Экологические аспекты новых методов нефтеотдачи пластов.
 - 21.Очистка газов от диоксида серы: магнезиальный и каталитический методы.
 - 22.Биохимические методы очистки сточных вод в искусственных условиях.
 - 23.Утилизация твердых отходов металлургии и энергетики.
 - 24.Санитарно-защитная зона предприятия, функции и назначение. Определение ширины санитарно-защитной зоны предприятия. Функции зеленых насаждений.
 - 25.Физико-химические методы очистки сточных вод: флотация, адсорбция, ионный обмен.
 - 26.Очистка газов от оксидов азота: окислительные и абсорбционные методы.
 - 27.Очистка сточных вод от взвешенных частиц.
 - 28.Использование промышленных отходов в сельском хозяйстве для мелиорации кислых почв.
 - 29.Очистка газов от галогенов и их соединений.
 - 30.Очистка сточных вод от взвешенных частиц.

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	Мельцаев И.Г., Сорокин А.Ф., Мурзин А.Ю.	Экология. Природопользование и охрана окружающей среды: учебник , ,	Иваново : ФГБОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина», 2011
Л1.2	Ветошкин А.Г.	Процессы и аппараты защиты окружающей среды: учебное пособие для вузов , ,	М.: Высшая школа, 2008,
Л1.3	Денисов В.В	Промышленная экология: учебное пособие / под ред. В.В. Денисова, ,	Москва; Ростов-на-Дону: Издательский центр "МарТ", 2007.,
Л1.4	Малахов В.М., Гриценко А.Г.,Дружинин С.В.	Инженерная экология: монография. В трех томах, ,	Новосибирск : СГТА, 2012,

7.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
--	---------------------	------------------------------	-------------------

Л2.1	Передельский Л.В., Коробкин В.И., Приходченко О.Е.	Экология: электронный учебник, ,	М.: КНОРУС, 2009,
Л2.2	Мельцаев И.Г., Мурзин А.Ю., Сорокин А.Ф.	Экология-Среда обитания-Человек: монография, ,	Иваново, 2011,
Л2.3	Калыгин В.Г.	Промышленная экология: учеб. пособие для вузов, ,	М.: Академия, 2006,

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 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	Экология производства: научно-практический портал, http://www.ecoindustry.ru/news/view/23064.html
7.3.2.2	Природа России: национальный портал, http://priroda.ru/
7.3.2.3	Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору, http://www.gosnadzor.ru/about_gosnadzor/
7.3.2.4	ЭБС "Университетская Библиотека Онлайн", https://biblioclub.ru
7.3.2.5	Электронная библиотека ИВГПУ, https://lib.ivgpu.ru/
7.3.2.6	ЭБС издательства "Лань", https://e.lanbook.com/

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.