

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»*

Экологический факультет

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ И УПРАВЛЕНИЕ ОТХОДАМИ

Рекомендуется для направления подготовки

05.03.06 «Экология и природопользование»

Направленность программы (профиль): **Управление природными ресурсами**

1. Цели и задачи дисциплины: целью настоящего курса является изучение основ интегрированной системы управления твердыми коммунальными отходами с позиции ресурсосбережения. В задачи курса входит ознакомление с общими принципами управления отходами и обеспечения ресурсосбережения. Рассматриваются экономические и технологические основы ресурсо- и энергосбережения, основы организации малоотходного производства и основные, в том числе европейские, принципы устойчивого управления, иерархия обращения с отходами, принцип «загрязнитель платит», принцип «ответственности производителя», принцип близости и др. При изложении курса используются данные о современных технологиях переработки, хранения и утилизации отходов производства и потребления, применяемых как в отечественной, так и в зарубежной практике, нормативно-методические документы и акты, законодательная база. В задачи курса также входит ознакомление с основами законодательства и нормативной базой в области обращения с отходами, существующими концепциями комплексной переработки и утилизации производственных и коммунальных отходов.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина относится к **вариативной части блока Б.1.ДВ.** учебного плана.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО и в соответствии с образовательным стандартом ОС РУДН (3++) по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование».

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Общекультурные компетенции			
1	УК-1	Информатика, Методы математической статистики	
2	УК-2	Основы экономики и менеджмента, Основы циркулярной экономики в контексте устойчивого развития, Учение об атмосфере, гидросфере, биосфере	
Общепрофессиональные компетенции			
1	ОПК-1	Физика, химия, биология, биогеография, биоразнообразие, Правовые основы природопользования химия ОС	Экологическая экспертиза и ОВОС Экологический менеджмент

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование универсальной компетенции **УК-10** и профессиональных компетенций **ПК-2, ПК-5** для решения задач в области организационно-управленческой деятельности

Код и наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-10.1 Знать основные документы, регламентирующие экономическую деятельность; принципы планирования экономической деятельности
	УК-10.2 Уметь принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
	УК-10.3 Владеет навыками применения экономических инструментов в различных областях жизнедеятельности
ПК-2 Разработка и эколого-экономическое обоснование планов внедрения новой природоохранной техники и технологий в организации	ПК-2.1 Владеет навыками эколого-экономического анализа проектов внедрения новой природоохранной техники и технологий, в том числе НДТ, с учетом критериев достижения целей устойчивого развития
	ПК-2.2 Умеет проводить необходимые эколого-экономические расчеты и анализировать возможности обеспечения ресурсосбережения при внедрении наилучших доступных технологий (НДТ) в области охраны окружающей среды
	ПК-2.3 Знает основные направления ресурсосбережения, технологические процессы и режимы производства продукции, малоотходные и безотходные технологии и возможность их использования в организации
ПК-5 Координация деятельности и организация контроля в области управления отходами производства и потребления	ПК-5.1 Умеет проводить количественную и качественную оценку данных об объемах (количестве) и структуре образующихся отходов производства и потребления, прогнозировать их динамику
	ПК-5.2 Имеет навыки организации инфраструктуры экологически безопасного обезвреживания, обработки и утилизации отходов производства и потребления, недопущения захоронения или уничтожения отходов, которые могут быть использованы в качестве вторичного сырья
	ПК-5.3 Знает основные причины изменения физико-химических свойств материалов, изделий и веществ, методы контроля, оценки и анализа деятельности в области обращения с отходами, применяет этику делового общения и правила деловых переговоров

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основы ресурсосбережения и принципы эколого-экономической устойчивости в области обращения с отходами;
- виды опасных отходов, их классификацию, паспортизацию, виды токсичности и способы оценки воздействия отходов на окружающую природную среду и человека;
- основные подходы к нормированию воздействия опасных отходов на окружающую природную среду и человека;
- существующие нормативные документы по нормированию воздействия на ОПС и человека;
- существующие методы механической, химической и биологической обработки промышленных и коммунальных отходов;
- перспективы направления развития способов переработки и утилизации опасных отходов.

Иметь навыки:

- оценки опасности воздействия различных видов отходов на ОПС и человека;
- работы с нормативными документами разного уровня, с нормативно-правовыми актами;
- разработки ПНООЛР на основании комплекса имеющихся материалов;
- оценки перспективности, достоинств и недостатков методов обработки и утилизации отходов;
- разработки укрупнённых проектов обработки и утилизации различных видов отходов.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

А. Дневная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачетные единицы

Вид учебной работы	Всего часов	Модули			
		9	10	11	12
Аудиторные занятия (всего)	32			32	
В том числе:	-			-	-
Лекции	18			18	
Практические работы (ПР)	14			14	
Реферат (электронная презентация + защита)	2			2	
Итоговое тестирование (зачет)	2			2	
Самостоятельная работа (всего)	36			36	
Общая трудоемкость	час	72		72	
	зач. ед.	2	2		

Б. Очно-заочная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		7	8
Аудиторные занятия (всего)	17	17	
В том числе:	-	-	-
Лекции	-	-	
Практические работы (ПР)	17	17	
Контроль	17	17	
Самостоятельная работа (всего)	38	38	
Общая трудоемкость	72	72	
	час		
	зач. ед.		

В. Заочная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы

Вид учебной работы	Всего часов	Сессия	
		3	4
Аудиторные занятия (всего)	8	8	
В том числе:	-	-	
Лекции	-	-	
Практические работы (ПР)	8	8	
Контроль	9	9	
Самостоятельная работа (всего)	55	55	
Общая трудоемкость	72	72	
	час		
	зач. ед.		

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

РАЗДЕЛ 1. Экономические, экологические и технологические основы ресурсосбережения. Сущность, цель и задачи экономики ресурсосбережения. Основные понятия в ресурсосбережении. Показатели использования материальных ресурсов. Ресурсосбережение как основной фактор совершенствования природоохранной деятельности. Понятия и основные принципы ресурсосбережения.

Направления улучшения эффективности использования материальных ресурсов. Использование опыта зарубежных стран. Пути совершенствования системы нормирования расхода материальных ресурсов.

Ресурсосберегающие и малоотходные технологии как основной фактор устойчивого природопользования. Принципы организации малоотходного производства. Организация замкнутых сырьевых и ресурсных циклов. Типы и схемы организации малоотходных производств. Реализация принципа цикличности материальных потоков на примере бессточных систем водоснабжения и водоотведения предприятий. Требования, предъявляемые к технологическим процессам, сырью, материалам, энергоресурсам, аппаратам, готовой продукции.

РАЗДЕЛ 2. Проблема образования отходов и способы ее решения. Понятие отходов. Экологические особенности, источники и пути образования отходов. Современные подходы к обращению с отходами (мировой опыт). Государственная стратегия и нормативно-правовая база управления отходами: создание в России индустрии по обращению с отходами – промышленности по обработке и утилизации отходов (ПОО), Основы регионального и муниципального управления отходами. Основные виды отходов, их краткая характеристика, принципы классификации и последующей переработки. ФККО. Экономические аспекты организации системы управления отходами. Менеджмент отходов и нормативно-правовая база ресурсосбережения и устойчивого обращения с отходами. Проблемы малых отходоперерабатывающих предприятий в области обращения с отходами. Формирование инвестиционного замысла малого предприятия.

РАЗДЕЛ 3. Источники образования промышленных отходов и способы управления с учетом принципов ресурсосбережения и экологичности производства. Источники образования и классификация по способу образования, ценности компонентов, способам обработки. Твердые отходы, образующиеся в процессе производства. Производственные, бытовые и атмосферные (поверхностные) стоки. Виды загрязнений производственных сточных вод. Современные методы очистки сточных вод от промышленных загрязнений. Сельскохозяйственные и бытовые стоки и методы их очистки. Газовоздушные выбросы. Сухие и мокрые методы очистки. Проблема образования полужидких промышленных отходов (шламов), методы утилизации осадков и шламов. Особенности утилизации многотоннажных промышленных отходов (отвалы горнодобывающей промышленности, металлургия, производство минеральных удобрений)

РАЗДЕЛ 4. Способы устойчивого обращения с твердыми коммунальными отходами Понятие наилучших доступных технологий (НДТ). Критерии выбора НДТ обработки и утилизации отходов. Процессы обращения с ТКО: сбор, накопление, транспортировка, сортировка, утилизация. Методы утилизации ТКО. Термические методы. Получение энергии. Экологические аспекты прямого (слоевого) сжигания ТКО. Биологические методы. Технологии биотермического аэробного компостирования и анаэробного сбраживания. Захоронение и хранение отходов. Виды полигонов. Гигиенические требования к выбору территории - места расположения полигона. Планировка и устройство полигонов. Процессы происходящие с ТКО на полигонах.

РАЗДЕЛ 5. Реализация принципов ресурсосбережения при обработке вторичного сырья и утилизации отходов (рециклинг, регенерация, рекуперация) Способы подготовки отходов к утилизации. Дробление ТБО. Раздельный сбор и ручная сортировка. Грохочение ТБО. Классификация вторичного сырья. Магнитная, электродинамическая и электрическая сепарация. Принципы процессов, виды сепараторов. Аэросепарация. Флотационная и гравитационная переработка. Методы сжигания ТБО. Минимизация образования отходов: ресурсосбережение и реализация промышленных малоотходных

технологий. Процессы сепарации ТБО и комплексы по переработке ТБО. Основы проектирования перерабатывающих комплексов «Экотехнопарк».

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

А. Дневная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Тестирование	Реферат	СРС	Всего час.
1.	Экономические, экологические и технологические основы ресурсосбережения	2	2			6	10
2.	Проблема образования отходов и способы ее решения	4	4			6	14
3	Источники образования промышленных отходов и способы управления с учетом принципов ресурсосбережения и экологичности производства	4	2			6	12
4	Способы устойчивого обращения с твердыми коммунальными отходами	4	4			6	14
5	Реализация принципов ресурсосбережения при обработке вторичного сырья и утилизации отходов (рециклинг, регенерация, рекуперация)	4	2			6	12
	Защита реферата				2	4	6
	Итоговая аттестация			2		2	4
	ИТОГО	18	14	2	2	36	72

Б. Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Контроль	Реферат	СРС	Всего час.
1.	Экономические, экологические и технологические основы ресурсосбережения		3	3		6	12
2.	Проблема образования отходов и способы ее решения		3	3		6	12
3	Источники образования промышленных отходов и способы управления с учетом принципов ресурсосбережения и экологичности производства		3	3		6	12
4	Способы устойчивого обращения с твердыми коммунальными отходами		4	2		6	12

5	Реализация принципов ресурсосбережения при обработке вторичного сырья и утилизации отходов (рециклинг, регенерация, рекуперация)		4	2		6	12
	Защита реферата				2	4	6
	Итоговая аттестация			2		4	6
	ИТОГО		17	15	2	38	72

В. Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Контроль	Реферат	СРС	Всего час.
1.	Экономические, экологические и технологические основы ресурсосбережения		1	1		9	11
2.	Проблема образования отходов и способы ее решения		1	1		9	11
3	Источники образования промышленных отходов и способы управления с учетом принципов ресурсосбережения и экологичности производства		1	1		9	11
4	Способы устойчивого обращения с твердыми коммунальными отходами		2	1		9	12
5	Реализация принципов ресурсосбережения при обработке вторичного сырья и утилизации отходов (рециклинг, регенерация, рекуперация)		2	1		9	12
	Защита реферата				3	5	8
	Итоговая аттестация			2		5	7
	ИТОГО		7	7	3	55	72

6. Лабораторный практикум - нет

7. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)		
			Очная	Очно-заочная	Заочная
1.	1	Определение класса токсичности и степени опасности отходов расчетным методом	2	2	1
2.	1	Оценка экономической эффективности проведения природоохранных мероприятий	2	3	1
3	2	Расчет предотвращенного ущерба и платежей за размещение отходов	2	3	1

4	3	Расчет нормативов образования отходов. Экологический паспорт предприятия	2	2	1
5	4	Расчет выхода биогаза и объема метатенка	2	3	1
6	4	Расчет необходимой площади и емкости полигона ТКО	2	2	1
7	5	Выбор НДТ термической переработки отходов	2	2	1
		ИТОГО	14	17	7

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, компьютеры персональные для практических работ

9. Информационное обеспечение дисциплины

а) программное обеспечение Microsoft Office 2003, 2007, 2010, Netware (Novell), OS/2 (IBM), SunOS (Sun Microsystems), Java Desktop System Sun Microsystems

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы Google, Yandex, Yahoo, Google Scholar, РИНЦ

в) доступ к информационно-справочным ресурсам:

- Единое окно доступа к информационным ресурсам. Библиотеку ВУЗов. Электронный ресурс: <http://window.edu.ru/unilib/>

- официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии РФ. Электронный адрес: <https://www.mnr.gov.ru/>;

- официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере природопользования. Электронный адрес: <http://rpn.gov.ru/>;

- официальный сайт Департамента ЖКХ и благоустройства г. Москвы. Электронный адрес: <http://dgkh.mos.ru/>;

- поисковая система по экологии – Экоинформ. Электронный адрес: <https://wikiwaste.ru/kontakty/>;

- справочно-информационная система. Система нормативов. Электронный адрес: <http://www.normacs.ru/>;

- информационные ресурсы. Экология. Электронный адрес: <http://ecology.tverlib.ru/002.htm>

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

Основная литература

1. Тулохонова А. В., Уланова О. В. Оценка жизненного цикла интегрированного управления отходами. –М: И-во: Академия естествознания, 2013 г., ISBN: 978-5-91327-248-5 Электронный ресурс: <https://monographies.ru/ru/book/view?id=267>

2. Харламова М.Д. Твердые отходы: технологии утилизации, методы контроля, мониторинг. М.: ЮРАЙТ, 2020, -231 с. **Библиотека РУДН**

3. М.Д. Харламова, Абдыжапарова А., Капралова Д.О «Ресурсосбережение и рециклинг отходов производства и потребления.»: учебное пособие / М.Д. Харламова, Абдыжапарова А., Капралова Д.О. - Москва: РУДН, 2019, - с.: ил. Библиотека РУДН

Дополнительная литература

1. Отходы производства и потребления: учебно-методическое пособие. сост. С. Ю. Огородникова ; под общ. ред. Т. Я. Ашихминой, И. М. Зарубиной, Л. В. Кондаковой, Е.

- В. Рябовой. Киров : Старая Вятка, 2012. - 94 с. Электронный ресурс:
https://www.waste.ru/uploads/library/otxodi_kirov-2012.pdf
2. Промышленный рециклинг техногенных отходов: учебное пособие. В.Н. Кокорин, А.А. Григорьев, М.В. Кокорин, О.В. Чемаева. Ульяновск: УлГТУ, 2005. —42с. Электронный ресурс:
<https://www.waste.ru/uploads/library/promyshlennyiretsiklingtehnogennyhotodov.pdf>

Нормативные правовые акты

1. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления»(с послед. изм. и доп.). № 89-ФЗ от 24.06.1998.
2. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» №7-ФЗ от 10.01.2002.
3. О лицензировании отдельных видов деятельности [Электронный ресурс] : федер. закон от 8 авг. 2001 г. № 128-ФЗ : [принят Гос. Думой 13 июля 2001 г. : одобр. Советом федерации 20 июля 2001 г. : по состоянию на 6 дек 2007 г.].
4. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения [Электронный ресурс] : федер. закон от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ : [принят Гос. Думой 12 марта 1999 г. : одобрен Советом Федерации 17 марта 1999 г. : по состоянию на 1 дек. 2007 г].
5. О техническом регулировании [Электронный ресурс] : федер. закон от 27 дек. 2002 г. № 184-ФЗ : [принят Гос. Думой 15 дек. 2002 г. : одобр. Советом федерации 18 дек. 2002 г.].

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Освоение обучающимся учебной дисциплины предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в формах теоретических (лекции) и практических занятий. Самостоятельная работа включает выполнение контрольных заданий, расчетно-графических и аналитических работ, подготовку к практическим занятиям, к промежуточному и итоговому контролю теоретических знаний и практических умений и навыков обучающихся. Материалы для самостоятельной работы студенты получают на семинарах, в информационных поисковых системах, специализированных официальных сайтах электронных библиотеках и изданиях, в учебниках и учебных пособиях по процессам и аппаратам защиты окружающей среды.

Подготовка к учебному занятию заключается в ознакомлении обучающихся с темой занятия и рассматриваемыми вопросами, предварительном анализе учебного материала, формулировке вопросов и уточнений по трудным для понимания вопросам; состоит в проверке выполненных на лабораторном занятии расчетных и аналитических работ.

Работа во время проведения практических занятий включает консультирование студентов преподавателем, коллективного обсуждения проблем и вопросов по процессам и аппаратам защиты окружающей среды, программой выполнения задания.

Обработка, анализ и обобщение полученных результатов выполненных работ проводится обучающимися самостоятельно или под руководством преподавателя. В результате оформляется индивидуальный отчет. Подготовленная к сдаче на контроль и оценку работа сдается преподавателю. Форма отчетности может быть письменная, устная или две одновременно. Главным результатом в данном случае служит получение положительной оценки по каждому практическому заданию. Это является необходимым условием при проведении рубежного контроля и допуска к экзамену. При получении неудовлетворительных результатов обучающийся имеет право в дополнительное время пересдать преподавателю работу.

Самостоятельная работа предполагает своевременное и полное выполнение теоретических и практических заданий, защиту полученных результатов.

Подготовка к зачету, экзамену. К зачету/экзамену необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. К итоговому контролю допускаются лица, защитившие все работы и задания.

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) (см. ниже)

Экологический факультет

Принято

Ученым советом экологического
факультета

Первый проректор, проректор
курирующий образовательную
деятельность

От 19 марта 2020 г. протокол № 0800-
08/6

_____ (Должикова А.В.)

_____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине

«Ресурсосберегающие технологии и управление отходами»

Направление 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность программы (профиль, специализация):

Управление природными ресурсами

Квалификация выпускника: бакалавр

1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Ресурсосберегающие технологии и управление отходами»

Код контролируемой компетенции или ее части	Контролируемый раздел дисциплины	Контролируемая тема дисциплины	Наименование оценочного средства							Итоговая аттестация (зачет)
			Работа на занятии	Самостоятельная работа над заданной темой	Защита практической работы	Сдача лабораторной работы	Промежуточное тестирование	Защита реферата	Итоговое тестирование	
УК-10.1-10.3 ПК-5.2	Экономические, экологические и технологические основы ресурсосбережения	Сущность, цель и задачи экономики ресурсосбережения	1	1	2					
		Направления улучшения эффективности использования материальных ресурсов	1	1	2					
		Ресурсосберегающие и малоотходные технологии как основной фактор устойчивого природопользования	1	1	2					
УК-10.1-10.3 ПК-5.1-5.3	Проблема образования отходов и способы ее решения	Экологические особенности, источники и пути образования отходов	1	1	2					
		Основы регионального и муниципального управления отходами.	1	1	2					
		Экономические аспекты организации системы управления отходами	1	1	2					
ПК-5.2, ПК-2.1, ПК-2.3	Источники образования промышленных отходов и способы управления с учетом принципов ресурсосбережения и экологичности	Источники образования и классификация по способу образования, ценности компонентов, способам обработки.	1	1	2					
		Промышленные сточные воды и методы их обработки	1	1	2					

	производства	Газовоздушные выбросы предприятий и технологии обработки.	1	1	2					
УК-10.1-10.3 ПК-2.2; ПК-5.2-5.3	Способы устойчивого обращения с твердыми коммунальными отходами	Процессы обращения с ТКО: сбор, накопление, транспортировка, сортировка, утилизация.	1	1	2					
		Термические методы. Получение энергии.	1	1	2					
		Биологические методы.	1	1	2					
УК-10.1-10.3 ПК-5.1-5.2	Реализация принципов ресурсосбережения при обработке вторичного сырья и утилизации отходов (рециклинг, регенерация, рекуперация)	Способы подготовки отходов к утилизации.	1	1	2					
		Минимизация образования отходов: ресурсосбережение и реализация промышленных малоотходных технологий.	1	1	2					
		Процессы сепарации ТБО и комплексы по переработке ТБО.	1	1	2					
	Защита реферата						15			
	Итоговая аттестация							25		
ИТОГО БАЛЛОВ (всего 100)			15	15	30			15	25	100

***Примечание:** Тема реферата выбирается по желанию студента из списка дополнительных тем для самостоятельного изучения и защищается в конце семестра. Полученный балл приплюсовывается к итоговому баллу за семестр.

Дескрипторы по оценке уровня освоения компетенций (по индикаторам):

Дескриптор	Качественное описание уровня освоения	Количественная оценка
1	Данный уровень компетенции, в рамках индикаторов компетенции, совсем не освоен. Диагностируется полное отсутствие необходимых знаний, навыков владения материалом, анализа и обобщения информации, отсутствует основа для практического применения идей	0-20%
2	Диагностируется недостаточная степень освоения данного уровня компетенции, в рамках заданных индикаторов, знаний и навыков недостаточно для достижения основных целей обучения, допускаются значительные ошибки.	20-50%
3	Минимально допустимая степень освоения уровня компетенции, необходимая для достижения основных целей обучения. Могут допускаться ошибки, не имеющие решающего значения для освоения данного уровня. Владение минимальным объемом знаний, допускается ряд ошибок, но в целом диагностируется способность решать поставленную задачу.	50-70%
4	Данный уровень компетенции в целом освоен, достаточно полное владение основным материалом с некоторыми погрешностями, диагностируется способность решения широкого круга стандартных (учебных) задач, способность к интеграции знаний и построению заключений на основе полной информации	70-90%
5	Уровень компетенции освоен полностью. Освоение существенно выше обязательных требований, демонстрируются качества, связанные с проявлением данного уровня компетенции в широком диапазоне. Проявляется связь с другими компетенциями. Диагностируется свободное владение основным и дополнительным материалом (набором знаний) без ошибок и погрешностей. Диагностируется умение решать вновь поставленные задачи (промышленный проект) с использованием полученных знаний и инструментов анализа, выбора решения, реализации замысла.	90-100%

**Общие критерии оценивания и БРС оценки знаний студентов
по дисциплине «Ресурсосберегающие технологии и управление отходами»**

Оценка всех результатов освоения компетенций проводится в соответствии со шкалой международной балльно-рейтинговой системы ECTS. В соответствии с рассчитанной системой оценивания (*см. паспорт ФОС), учащийся набирает необходимые баллы.

Работа на занятии: макс 1 балл. Оценка выставляется за присутствие и активную работу на семинаре или на лекции (лекции проводятся в интерактивной форме) – ответы на текущие вопросы, конспектирование, обсуждение.

Самостоятельная подготовка к занятию: макс 1 балла за каждую тему. Тема подготовлена, есть презентация, результаты расчетов, студент свободно отвечает на вопросы - 1 балла; студент присутствует на занятии, участвует в обсуждении, но затрудняется ответить на вопросы или студент отсутствует или задание не подготовлено – 0 баллов

Подготовка и защита реферата Реферат готовится по теме, выбираемой студентом из списка тем или по теме, предложенной студентом самостоятельно в рамках тематики курса. Подготовка реферата осуществляется в течении всего семестра. Работа над рефератом включает подготовку текста, презентации, устного доклада и ответов на вопросы. Оценивается каждая составляющая часть работы.

Итоговая аттестация в формате тестирования:

Оценка производится в процентах от общего количества проверенных заданий, с последующим переводом процентов в баллы в соответствии с утвержденной БРС. Например, студент ответил правильно на 10 тестовых вопросов из 15, следовательно, он набрал 67%. Максимальный балл за рубежную аттестацию – 9, умножаем 0,67 на 9, получаем 6 баллов. Данный балл выставляется в общую ведомость и суммируется с остальными баллами. Студент считается успешно прошедшим итоговую аттестацию, если сумма баллов за все виды деятельности на момент аттестации **превышает 50%** от максимально возможного балла. Итоговое тестирование студент проходит добровольно, если им набран минимально возможный для аттестации балл – **51 балл**. В остальных случаях тестирование является обязательным и оценивается максимально в **25 баллов**, в результате суммарный балл выводится с учетом результата сдачи экзамена и итоговая оценка соответствует международной шкале ECTS. Если на экзамене студент набирает менее **13 баллов**, то зачет/экзамен считается не сданным и студент может сдать его повторно (пройти переэкзаменовку).

Итоговая оценка за семестр складывается как сумма баллов за все виды деятельности студента (*см. паспорт ФОС) и может составить максимально **75 баллов**.

Вид задания	Число заданий	Кол-во баллов	Сумма баллов
Тестирование	1	25	25
Работа на занятии	15	1	15
Домашние задания (СР)	15	1	15
Выполнение и защита реферата	1	15	15
Экзамен/зачёт	1	14	25
ИТОГО			100

Баллы БРС	Традиционные оценки РФ	Оценки ECTS
95 - 100	5	A
86 - 94		B
69 - 85	4	C
61 - 68	3	D
51 - 60		E
31 - 50	2	FX
0 - 30		F

ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Российская федерация по эффективности использования ресурсов значительно отстает от промышленно развитых стран так как:
 - А. были отменены плановые задания по обеспечению ресурсосбережения,
 - В. не успели сформироваться производства по переработке вторичных ресурсов,
 - С. снизился спрос на сырье на мировом рынке;
 - Д. повысился импорт сырьевых ресурсов;
 - Е. уровень отечественных технологий отстает от зарубежных аналогов
2. Обострение экологической обстановки в РФ является результатом:
 - А. кризисных явлений в экономике страны;
 - В. высокой инвестиционной активности;
 - С. преимущественной ориентации экспорта высокотехнологичной продукции;
 - Д. падения технологической дисциплины;
 - Е. доминирования ресурсоемких и энергоемких технологий;
 - Ф. рассредоточением производства в регионах страны;
 - Г. старения основных фондов природоохранного назначения.
3. Комплекс мер организационного и экономического характера по обеспечению энергосбережения на предприятиях включает:
 - А. обязательность энергоаудита,
 - В. контроль Роспотребнадзора за рациональным расходом энергоносителей на предприятиях всех отраслей экономики и всех форм собственности.
 - С. оснащение приборами учета и регулирования расхода энергоносителей предприятий бюджетной сферы,
 - Д. обязательность создания в регионах зон высокой энергоэффективности,
4. Материалоемкость продукции рассчитывается как:
 - А. отношение суммы материальных затрат (МЗ) к стоимости произведенной продукции (П);
 - В. выпуск продукции на 1 руб. материальных ресурсов;
 - С. отношение материальных затрат к полной себестоимости
 - Д. отношению стоимости основных средств (ОС) к объему произведенной продукции (П)
5. Схема ресурсного цикла продукции включает следующие стадии:

а. переработка в продукцию	д. рекультивация
б. сертификация	е. транспортировка
в. износ, коррозия	ж. платежи за загрязнение
г. заготовка	
6. Какие виды сточных вод не попадают под категорию промышленных стоков:
 - а. стоки целлюлозно-бумажных комбинатов
 - б. стоки химической промышленности
 - в. городские бытовые стоки
 - г. стоки пищевых комбинатов и пунктов общественного питания
 - д. смывы с полей удобрений и пестицидов
7. Целевое назначение воды в промышленности включает следующие типы использования:

а. подпиточная	д. размывающая
б. промывающая	е. реакционная
в. подогревающая	ж. загрязненная
г. охлаждающая	з. оборотная
8. По механизмам биологического окисления микроорганизмы подразделяются на:

а. автотрофные	г. электрофильные
б. гетеротрофные	д. аэробные

Критерии оценки ответов на вопросы теста*

Критерии оценки ответа	Баллы		
	Ответ не соответствует критерию	Ответ частично соответствует критерию	Ответ полностью соответствует критерию
Ответ является верным	0	0,5	1

*Ответ на каждый вопрос оценивается от 0 до 1 баллов:

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

1. Теоретические основы экономики ресурсосбережения. Проблемы ресурсо- и энергосбережения в России.
2. «Энергетическая стратегия России на период до 2030 г».
3. Основные понятия в ресурсосбережении. Цель и задачи экономики ресурсосбережения.
4. Понятие ресурсов. Качественная оценка материальных ресурсов (МР).
5. Классификация материальных ресурсов. Количественная оценка МР. Показатели эффективности использования МР.
6. Роль нормирования в повышении эффективности производства.
7. Понятие норм и нормативов. Нормирование производства.
8. Нормы и нормативы расхода материальных ресурсов.
9. Пути совершенствования системы нормирования расхода материальных ресурсов.
10. Требования к ресурсосберегающей технологии. Принципы создания экологически чистых и комплексных малоотходных технологий.
11. Требования, предъявляемые к безотходному производству.
12. Требования к сырью, материалам и энергоресурсам при организации БП.
13. Теоретические основы безотходной технологии. Три типа товарного производства.
14. Рециркуляция водных потоков и создание оборотных систем водоснабжения.
15. Критерии безотходности и экологичности производства.
16. Выбор технологической схемы экозащитного процесса с учетом химических, технологических и экологических факторов.
17. Источники и виды загрязнений гидросферы
18. Классификация промышленных сточных вод и химических загрязнителей.
19. Современные методы очистки сточных вод от промышленных загрязнений
20. Требования к составу и свойствам воды. Типы лимитирующих показателей вредности (ЛПВ) в зависимости от вида водопользования..
21. Характеристика сельскохозяйственных и бытовых стоков и методы очистки.
22. Классификация загрязнений, выбрасываемых в атмосферу. Виды промышленных газообразных выбросов.
23. Классификация процессов и аппаратов, используемых для очистки выбросов в атмосферу.
24. Методы «сухой» очистки газовых выбросов от аэрозолей
25. Методы «мокрой» очистки газовых выбросов от аэрозолей.
26. Расчет экономической эффективности природоохранных мероприятий.
27. Оценка эффективности экозащитных процессов. Безразмерные количественные и термодинамические критерии эффективности процессов очистки.
28. Реагентный метод очистки промышленных стоков. Определение количеств реагирующих веществ и продуктов по уравнению реакции.

29. Биологические методы очистки сточных вод. Расчет основных технологических параметров метантенков. Принцип действия.
30. Очистка газовых выбросов от газообразных примесей.
31. Источники образования твердых отходов, их классификация, состав, свойства
32. Проблема и методы переработки твердых промышленных отходов
33. Современные химико-технологические системы комплексной переработки отходов.
34. Методы хранения и захоронения твердых коммунальных отходов (ТКО). Организация полигонов отходов.
35. Методы сортировки ТПБО. Использование твердых отходов производства.
36. Состав отходов производства: основные факторы, влияющие на состав
37. Состав твердых коммунальных бытовых. Городские потоки отходов.
38. Обращение с отходами - комплексное промышленное производство.
39. Содержание пищевых отходов в составе ТБО - определяющий фактор при выборе способа переработки отходов
40. Основные компоненты отходов сельского хозяйства и методы переработки.
41. Принципы организации малоотходного производства, которые лежат в основе переработки промышленных отходов
42. Федеральные, региональные и муниципальные программы обращения с отходами: цели, задачи, сходство и различие. Понятие и функции «регионального оператора».
43. Территориальные схемы: нормативно-правовые основы, задачи организации, функции организаций-участников, механизмы реализации
44. Необходимые условия организации и источники финансирования при реализации территориальных схем обращения с отходами
45. Основные проблемы и условия эффективной переработки твердых коммунальных отходов
46. Технологические и организационные принципы, лежащие в основе решения проблемы транспортировки отходов.
47. Основные факторы, влияющие на логистику сбора и транспортировки отходов
48. Функции, которые выполняют мусороперегрузочные станции. Перспективы развития мусороперегрузочных станций.
49. Иерархия обращения с ТКО. Утильные фракции ТКО. Морфологический, фракционный и химический состав. Наиболее распространенные технологии утилизации твердых отходов.
50. Термическая переработка ТКО. Принципиальные различия в технологиях высокотемпературного сжигания и пиролиза отходов. Достоинства и недостатки термических методов.
51. Виды сжигания. Принцип действия и технологии слоевого сжигания (СС), кипящего слоя (КС) и циркулирующего кипящего слоя (ЦКС). Топочные устройства, используемые при термической переработке отходов.
52. Типы классификации загрязняющих веществ в сточных водах и газовоздушных выбросах. Приоритетные загрязнители промышленных сточных вод. Химические ЗВ в стоках.

ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ

1. Выполнение расчетов по практической работе «Оценка экономической эффективности природоохранных мероприятий (ПОМ)»

Для оценки и сравнения экономической эффективности ПОМ проводится расчет затрат на природоохранные мероприятия по очистке промывных стоков гальванического производства. Поскольку основным и наиболее опасным загрязняющим компонентом в промывных стоках гальванических производств является шестивалентный хром, то

необходимо сравнить экономическую эффективность наиболее эффективных методов очистки данного вида стоков – реагентного (Р), ионообменного (ИО) и электрокоагуляционного (ЭК) в первую очередь именно от этого компонента. Проводится оценка себестоимости очистки сточных вод (то есть годового выпуска чистой воды), которая включает годовые текущие издержки по очистке сточных вод и представляет собой сумму затрат:

$$C = M + \text{Э} + T + A + B + 3P_{\text{раб}} + 3P_{\text{ИТР}} + 3P_{\text{АУП}} + 3Ц + 3ОЭ$$

где:

M - затраты на приобретение материалов (реагентов), коагулянтов, руб/год;

Э – затраты на электроэнергию для производственных потребностей работы технологических устройств, насосов, механизмов, руб/год;

T - затраты на топливо, тепловую энергию для производственных процессов, руб/год;

A - амортизационные отчисления, руб/год;

3n - заработная плата производственного персонала, обслуживающего систему, руб/год;

B - стоимость забора и сброса воды, получаемой из сторонних водных систем и необходимой на технические нужды хозяйства, руб/год;

Ц - цеховые и общеэксплуатационные расходы, руб/год

Экономический результат природоохранных мероприятий (Р) предприятия определяется по величине предотвращенного годового ущерба (*П*) и годового прироста дохода от улучшения производственных результатов деятельности предприятия.

Техническое задание

Рассчитать предотвращенный годовой ущерб и определить экономическую эффективность комплекса водоохранных мероприятий при заданных концентрациях вредных веществ в сточных водах предприятия до осуществления комплекса водоохранных мероприятий, с учетом, что очистка проводится до уровня ПДК.

Критерии оценки	Ответ не соответствует критерию	Ответ полностью соответствует критерию
Домашнее задание выполнено в срок и включает необходимые элементы расчета	0	1
Обучающийся может дать ответ на поставленные по работе устные вопросы	0	1

*Каждое домашнее задание оценивается от 0 до 1 баллов.

ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ

1. Проблемы внедрения модели общества устойчивого развития в России
2. Специальная сессия Генеральной Ассамблеи ООН по окружающей среде и развитию, Нью-Йорк, 1997 г.
3. Государственная программа России «Отходы»
4. Гигиеническое нормирование воздействия факторов ОС на здоровье населения.
5. Проблемы экологического нормирования.
6. Локальные экологические катастрофы. Причины и следствия.
7. Реакция экосистем на промышленно-транспортные загрязнения.

8. Методы проведения оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС).
Экологическая экспертиза.
9. Питьевая вода, нормативы химического состава. Способы обеззараживания питьевой воды. Хлорирование. Озонирование.
10. «Зеленое строительство», как основа реализации замкнутых циклов в строительстве
11. Автотранспорт – использование альтернативных источников энергии.
12. Твердые бытовые отходы: ценный вторичный ресурс или источник энергии.
13. Реализация замкнутых циклов в процессе сельско-хозяйственного использования.
14. Нарушение биологического равновесия в результате применения удобрений и ядохимикатов.
15. Переработка и утилизация отходов целлюлозно-бумажной промышленности.
16. Утилизация отходов химической промышленности.
17. Переработка и утилизация отходов пластмасс, легкой и текстильной промышленности.
18. Обеспечение экологической безопасности в химической промышленности.
19. Экстремальные и аварийные ситуации в промышленности.
20. Классификация опасностей. Механизмы опасных воздействий. Шкала опасностей.
21. Критерии социального и эколого-экономического устойчивого развития общества,
22. Платежи за вредные выбросы и сбросы загрязняющих веществ в окружающую среду, как инструмент ресурсосбережения
23. Критерии оценки изменения среды обитания и состояния здоровья населения
24. Информационное обеспечение устойчивого управления природопользованием и охраной ОС.
25. Обеспечение экологической безопасности и ресурсосбережения (энергосбережения) в черной и цветной металлургии.
26. Экологизация и ресурсосбережение в химической и нефтегазовой промышленности.
27. Экологизация традиционной энергетики. Возобновляемые источники энергии.
28. Проблемы организации безотходного производства и переработки сельхозпродукции.
29. Организация малоотходного производства лекарственных и санитарно-гигиенических препаратов.
30. Экологически чистые производства питьевой воды, соков и напитков.
31. Сбор и переработка аккумуляторного лома, как источник вторичного свинца в России
32. Использование бумаги и картона – ценного вторичного сырья: проблемы и решения
33. Способы регенерации отработанной аккумуляторной серной кислоты.
34. Переработка автомобильных шин с целью получения ценного промышленного сырья.
35. Экологические проблемы энергетики на углеводородном топливе.
36. Атомная энергетика: чистая энергия или ядерный апокалипсис
37. Экологические проблемы, возникающие при разработке месторождений полезных ископаемых, и их решение.
38. Методы обогащения полезных ископаемых: использование вторичного материального ресурса хвостохранилищ

Критерии оценки:

Каждый реферат оценивается от 0 до 15 баллов.

Критерии оценки ответа	Баллы		
	Ответ не соответствует критерию	Ответ частично соответствует критерию	Ответ полностью соответствует критерию
Работа показывает понимание обучающимся связей между предметом вопроса и другими разделами дисциплины и/или другими дисциплинами	0-1	2-4	5
Работа показывает уверенное владение обучающего терминологическим и методологическим аппаратом дисциплины	0-1	2-4	5
Работа имеет четкую логичную структуру, выводы соответствуют поставленным задачам анализа	0-1	2-4	5

Компетенции: ПК-2.1-2.3; ПК-5.1-5.3

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН

Разработчики:

зав. кафедрой
экологического
мониторинга и прогнозирования,
к.х.н., доцент

Харламова М.Д.

Руководитель программы

Доцент кафедры геоэкологии,
к.б.н.

Парахина Е.А.

Заведующий

кафедрой экологического
мониторинга и прогнозирования

Харламова М.Д.