

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

Экологический факультет

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Технологии защиты окружающей среды

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

направление 05.03.06 Экология и природопользование»

(указываются код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность программы (профиль)

Управление природными ресурсами

1. Цель дисциплины – формирование у студентов базовых знаний о технологиях, применяемых для защиты компонентов окружающей среды (атмосферного воздуха, гидросферы, педосферы и литосферы, растительного и животного мира) от негативного воздействия промышленных предприятий и технологических процессов. Изучение дисциплины предусматривает знакомство с аппаратным оформлением процессов, применяющихся для очистки газовойоздушных выбросов, сточных вод и минимизации накопления отходов производства.

Задачи дисциплины:

- расширить знания об основных технологиях защиты окружающей среды путем очистки отходящих газов, сточных вод, утилизации и переработки отходов;
- ознакомить с классификацией и конструктивными особенностями аппаратного оформления, применяющегося в промышленности для защиты окружающей среды,
- развить способность к разработке и эколого-экономическому обоснованию планов внедрения новой природоохранной техники и технологий на производстве.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина **Технологии защиты окружающей среды** относится к **вариативной части блока 1 (ДВ)** учебного плана.

В таблице 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
1	2	3	4
Общепрофессиональные компетенции			
1.	ОПК-1. Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	Органическая химия, неорганическая и аналитическая химия, физическая и коллоидная химия	Экологическая экспертиза и ОВОС

2. Требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины студенты приобретают профессиональные компетенции **ПК-2, ПК-3, ПК-5** сформулированные в соответствии с профессиональным стандартом 40.117 Специалист в области экологической безопасности

Код и наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения компетенции
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

	<p>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</p>
<p>ПК-3 Установление причин и последствий планируемых и аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, подготовка предложений по предупреждению негативных последствий</p>	<p>ПК-2.3 Знает основные направления ресурсосбережения, технологические процессы и режимы производства продукции, малоотходные и безотходные технологии и возможность их использования в организации</p>
<p>ПК-5 Способен координировать деятельность и организовывать контроль в области управления отходами производства и потребления</p>	<p>ПК-3.1 Умеет выявлять и анализировать причины и источники выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду в рабочем и аварийном режиме, причин и источников сверхнормативного образования отходов</p> <p>ПК-3.2 Владеет навыками подготовки предложений по устранению причин и контролю выбросов и сбросов загрязняющих веществ в рабочем и аварийном режиме, и сверхнормативного образования отходов</p> <p>ПК-3.3 Знает нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды, технологические процессы и режимы производства продукции в организации, методы и средства ликвидации последствий нарушения состояния окружающей среды</p> <p>ПК-5.1 Знать основные причины изменения физико-химических свойств материалов, изделий и веществ, методы контроля, оценки и анализа деятельности в области обращения с отходами</p> <p>ПК-5.2 Уметь проводить количественную и качественную оценку данных об объемах (количестве) и структуре образующихся отходов производства и потребления, прогнозировать их динамику</p> <p>ПК-5.3 Владеть навыками 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</p>

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3 (три)** зачетные единицы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Аудиторные занятия (всего)									
В том числе:		-	-	-	-	-		-	-
<i>Лекции</i>	17						17		
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	32						32		
<i>Семинары (С)</i>									
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>									
<i>Тестирование рубежное</i>	2						2		
Самостоятельная работа (всего)	57						57		
Общая трудоемкость	час	108					108		
	зач. ед.	3					3		

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение. Предмет, структура, цель, задачи и основная терминологическая база дисциплины. Наилучшие доступные технологии (НДТ) основного производства и НДТ защиты окружающей среды. Инженерно-технические справочники по НДТ. Критерии выбора НДТ для защиты окружающей среды от негативного воздействия предприятия

Раздел 2. Защита атмосферного воздуха от загрязнения. Источники загрязнения атмосферы и их классификации. Классификация газовоздушных выбросов и примесей, их источники. Удельные выбросы загрязняющих веществ при сжигании различных видов топлива. Нормирование качества атмосферного воздуха. Предельно допустимые концентрации вещества в воздухе. Фоновая концентрация. Предельно допустимые выбросы. Временно согласованные выбросы. Инвентаризация и расчет ПДВ загрязняющих веществ в атмосферу. Санитарно-защитная зона. Пассивные и активные методы очистки отходящих газов. Принципы работы и конструкции сухих и мокрых пыле-, дымо- и газоуловителей. Параметры и строение фильтров. Электрофильтры и принципы электрической очистки. Преимущества и недостатки мокрых пылеуловителей. Метод абсорбции. Метод хемосорбции. Конструкции и принципы работы скрубберов. Адсорбционные методы и материалы. Метод каталитической очистки газов. Метод термической очистки газов. Использование новых рабочих процессов и видов энергоресурсов.

Раздел 3. Защита водного бассейна от загрязнения. Характеристика водопользования и водопотребления. Основные понятия: водные ресурсы, поверхностные воды, сточные воды, водопотребление, водоотведение, загрязнение поверхностных и подземных вод, засорение вод. Классификация примесей промышленных сточных вод по их фазовому и дисперсному состоянию. Критерии и показатели качества воды. Классификация вод по целевому назначению. Особенности канализования сточных вод. Условия выпуска производственных сточных вод в городскую канализацию. Показатели БПК, ХПК и ДК вредных веществ при очистке сточных вод. Классификация сточных вод. Механические методы очистки сточных вод. Основные методы удаления взвешенных веществ: процеживание, отстаивание, фильтрация, центрифугирование. Отстойники. Осветление сточных вод, улавливание жиров и нефтепродуктов. Фильтрование. Химическая очистка сточных вод. Нейтрализация. Физико-химические методы очистки. Коагуляция. Ионный обмен. Флотация. Электродиализ. Ультрафильтрация. Обратный осмос (гиперфильтрация). Методы биологической очистки сточных вод. Аэротенки и окситенки. Биофильтры. Биологические пруды для очистки и доочистки сточных вод. Почвенная очистка. Сооружения почвенной очистки сточных вод. Доочистка сточных вод.

Раздел 4. Защита окружающей среды от воздействия отходов производства и потребления. Источники образования твердых отходов в промышленном производстве. Отходы производства и потребления. Классификации отходов. Нормирование допустимого количества отходов. ПДК загрязняющих веществ в почве. Классы опасности отходов. Основные технологические принципы утилизации, обезвреживания и захоронения отходов. Процессы переработки отходов: физические, химические, физико-химические, биохимические и комбинированные. Правила размещения отходов. Способы переработки отходов на месте складирования. Методы переработки отходов пластиковых отходов. Прямое сжигание отходов. Обезвреживание и захоронение радиоактивных отходов. Технологический цикл обработки осадков сточных вод. Схема ликвидации и утилизации осадков сточных вод. Уплотнение, стабилизация и кондиционирование осадков. Обезвоживание и ликвидация осадков сточных вод. Конструкция установки для сжигания осадков сточных вод и твердых отходов.

Раздел 5. Защита окружающей среды от физического (энергетического) загрязнения. Классификация энергетических загрязнений. Шум и его характеристики. Ориентировочные уровни шума (шкала). Понятия: звуковое давление, интенсивность звука, мощность источника. Нормирование шума: предельно допустимые уровни воздействия шума. Сравнение уровней шумового воздействия транспортных средств на окружающую среду. Расчет шумовых характеристик. ГОСТ 12.1.024-81, ГОСТ 12.1.025-81. Меры борьбы с шумовым загрязнением. Классификация коллективных средств защиты от шума. Коэффициенты звукопоглощения материалов от частоты звуковых колебаний. Звукоизоляция. Глушители шума: абсорбционные, реактивные, комбинированные. Электромагнитное загрязнение. Шкала электромагнитных волн. Техногенные источники электромагнитного загрязнения. Предельно допустимые уровни электромагнитных полей. Нормативы продолжительности работы на ПЭВМ. Защита от электромагнитных полей расстоянием: границы санитарной зоны вдоль трассы высоковольтных линий электропередач; санитарно-защитные зоны радио- и телестанций. Защита временем от электромагнитных излучений. Экранирование.

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Тестирование	СРС	Все-го час.
1.	Введение	1		-		5	6
2.	Защита атмосферного воздуха от загрязнения	4	8	-		12	24
3.	Защита водного бассейна от загрязнения	4	8	-		12	24
4.	Защита окружающей среды от воздействия отходов производства и потребления	4	8	-		12	24
5.	Защита окружающей среды от физического (энергетического) загрязнения	4	6	-		12	22
	Тестирование рубежное				2	2	4
	Тестирование итоговое				2	2	4
	ИТОГО	17	30		4	57	108

6. Лабораторный практикум *нет*

7. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)
1.	2	Газы, обладающие парниковым эффектом, механизм действия. Газообразные продукты сгорания и их влияние на окружающую среду	2
2.	2	Правила установления нормативов ПДК, виды ПДК. Расчет ПДВ вредных веществ, мощности выброса, высоты источника.	2
3.	2	Механизмы осаждения пыли в пылесадителях и циклонных аппаратах. Фильтры. Электрофильтры. Принципы расчетов аппаратов.	2
4.	2	Механизм улавливания частиц каплями жидкости. Скруберы. Скрубер Вентури. Оценка эффективности мокрых пылеуловителей	2
5.	3	Принцип работы отстойников. Цель их установки. Классификация отстойников, конструктивные типы. Изучение способов интенсификации работы отстойников	2
6.	3	Усреднители. Типы и конструкции, принцип работы. Нефтеловушки, продуктоловушки. Смолоуловители	2
	1,2,3	Промежуточное тестирование	2
7.	3	Септики. Отстойники. Осветлители-перегниватели. Биологические пруды-отстойники	2
8	3	Биофильтры и аэротенки. Состав активного ила и биопленки. Суммарные реакции биохимического окисления в аэробных условиях. Основные конструкции аэротенков. Окситенки.	2
9.	4.	Осадок из первичных отстойников и активный ил, их состав. Характеристика осадков.	2
10.	4.	Процессы обработки осадков: уплотнение, стабилизация, кондиционирование, обезвоживание, обеззараживание и обезвреживание осадков. Кондиционирование осадков коагулянтами и флокулянтами	2
11.	4.	Стабилизация осадков сточных вод в аэробных и анаэробных условиях. Анаэробное сбраживание осадков сточных вод в метантенках. Принцип работы и расчет метантенков	2
12.	4.	Термическая обработка осадков. Сушка осадков конвективным методом. Сушка осадков через теплопередающую поверхность. Сжигание и пиролиз осадков	2
13	5	Шум и его характеристики. Ориентировочные уровни шума (шкала). Понятия: звуковое давление, интенсивность звука, мощность источника.	2
14	5	Сравнение уровней шумового воздействия транспортных средств на окружающую среду. Расчет шумовых характеристик.	2
15	5	Предельно допустимые уровни электромагнитных полей. Нормативы продолжительности работы на ПЭВМ. Защита от электромагнитных полей расстоянием	2
22.	3,4,5	Итоговое тестирование	2

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

- учебные аудитории, оборудованные для проведения лекционных и практических занятий с использованием мультимедийной аппаратуры;
- аудиовизуальные, технические и компьютерные средства обучения; компьютеры, оснащенные программными пакетами: Excel for Windows, Word for Windows, PowerPoint, мультимедийный проектор, экран;
- наглядные пособия: раздаточные материалы (таблицы, рисунки, схемы), мультимедийные и видеоматериалы;
- программа дисциплины, учебные и методические пособия, тестирующие материалы, карточки раздаточного материала, периодическая и научная литература, доступ к библиотечным и сетевым источникам информации.

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:- 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 ресурс: <http://rpn.gov.ru/>
 - официальный сайт Департамента ЖКХ и благоустройства г. Москвы. Электронный адрес: <http://dgkh.mos.ru/>;
 - поисковая система по экологии – Экоинформ. Электронный ресурс: <https://wikiwaste.ru/kontakty/>;
 - справочно-информационная система. Система нормативов. Электронный ресурс: <http://www.normacs.ru/>;
 - Электронный ресурс: Экология. <https://ecology.tverlib.ru/002.htm>

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Ветошкин А.Г. Процессы и аппараты защиты окружающей среды. Разделы 3,4 – М.: Высшая школа, 2008. 640 с. Электронный ресурс: <https://elibr.pnzgu.ru/files/eb/wvNzFo4Tg2WH.pdf>
2. Ветошкин А.Г. Процессы и аппараты защиты гидросферы. Учебное пособие. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2004. - с.: ил., библиогр Электронный ресурс: <http://window.edu.ru/resource/885/36885/files/stup111.pdf>
3. Ветошкин А.Г. Процессы и аппараты газоочистки. Учебное пособие. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2006. - с.: ил., библиогр. Электронный ресурс: <http://echemistry.ru/assets/files/books/ekologiya/vetoshkin-a.g.-processy-i-apparaty-gazoochistki.-2006.pdf>
4. Практикум «Процессы и аппараты защиты окружающей среды» / Под редакцией д.х.н., проф. Глебова А.Н. – Казань: «Экоцентр», 2009. 100 с. Электронный ресурс: <http://oche.kai.ru/files/2012/11/%D0%9F%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%BA%D1%83%D0%BC-%D0%BF%D0%BE-%D0%9F%D0%B8%D0%90%D0%97%D0%9E%D0%A1.pdf>

б) дополнительная литература:

1. Будыкина Т.А. Процессы и аппараты защиты гидросферы / Т.А. Будыкина, С.Г. Емельянов. – М.: Академия, 2010. 286 с.
2. Вальдберг А.Ю. Процессы и аппараты защиты окружающей среды. Защита атмосферы / А.Ю. Вальдберг, Н.Е. Николайкина. – М.: ДРОФО, 2008. 240 с.

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

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 практического занятия 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 зачету/экзамену. При получении неудовлетворительных результатов обучающийся имеет право в дополнительное время пересдать преподавателю работу.

Подготовка к 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. Приложение 1

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
«Технологии защиты окружающей среды»**

Направление 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность программы (профиль, специализация):

Управление природными ресурсами

Квалификация выпускника: бакалавр

1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Технологии защиты окружающей среды»

Код контролируемой компетенции или ее части	Контролируемый раздел дисциплины	Контролируемая тема дисциплины	Наименование оценочного средства							Итоговая аттестация (экзамен)
			Работа на занятии	Самостоятельная работа над заданной темой	Защита практической работы	Промежуточное тестирование	Защита проекта	Защита реферата	Итоговое тестирование	
ПК-2.1-2.2 ПК-3.3	Введение	Предмет, структура, цель, задачи и основная терминологическая база дисциплины. Наилучшие доступные технологии (НДТ) основного производства и НДТ защиты окружающей среды	1	1	3					
ПК-3.1-3.2	Защита атмосферного воздуха от загрязнения	Газы, обладающие парниковым эффектом, механизм действия. Газообразные продукты сгорания и их влияние на окружающую среду	1	1	3					
		Правила установления нормативов ПДК, виды ПДК. Расчет ПДВ вредных веществ, мощности выброса, высоты источника.	1	1	3					
		Механизмы механической очистки газовых выбросов	1	1	3					
ПК-3.2, ПК-2.1	Защита водного бассейна от загрязнения	Характеристика водопользования и водопотребления. Основные понятия	1	1	3					
		Условия выпуска производственных сточных вод в городскую канализацию. Показатели БПК, ХПК и	1	1	3					

		ДК вредных веществ при очистке сточных вод. Классификация сточных вод.							
		Химическая очистка сточных вод. Физико-химические методы очистки. Методы биологической очистки сточных вод.	1		3				
ПК-2.2; ПК-3.2-3.3 ПК-5.1-5.3	Защита окружающей среды от воздействия отходов производства и потребления	Отходы производства и потребления. Классификации отходов.	1	1	3				
		Процессы обработки отходов: термические, физические, химические, физико-химические, биохимические и комбинированные.	1	1	3				
		Технологический цикл обработки осадков сточных вод.	1	1	3				
ПК-3.1-3.2	Защита окружающей среды от физического (энергетического) загрязнения	Классификация энергетических загрязнений. Основные понятия, принципы и единицы измерения.	1	1	3				
		Нормативы воздействия энергетических загрязнений	1	1	3				
		Методы защиты ОС от шумового и электромагнитного воздействия	1	1	3				
	Рубежное тестирование				10				
	Итоговое тестирование							10	
	Экзамен								15
ИТОГО БАЛЛОВ (всего 100)			13	13	39	10		10	100

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

Практическое занятие: макс. 3 балла. Работа на практическом занятии предполагает подготовку расчетных материалов по заданной теме. После проверки расчетного задания, проводится устный опрос, по результатам выставляется оценка

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 рубежное и итоговое	2	10+10	20
Работа на занятии	13	1	13
Домашние задания (СР)	13	1	13
Защита практических работ	13	3	39
Экзамен/зачёт	1	14	15
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

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ По дисциплине «Технологии защиты окружающей среды»

1. Какие бывают виды твердых отходов? Предприятия образующие основное количество отходов?
2. Перечислите основные источники образования твердых отходов, дайте их характеристику.
3. Для чего применяют измельчение? Способы измельчения?
4. Что такое биосорбция? Опишите принцип действия процесса. Механизм связывания металлов.
5. Биотехнологическая переработка органических отходов. Приведите примеры отходов, пригодных для микробиологической переработки.
6. Опишите усредненный состав ТБО и отходов животноводства.
7. Варианты биоконверсии растительного сырья и целлюлозосодержащих отходов?
8. Опишите технологию микробиологической конверсии отходов в кормовой белок.
9. Какими способами производится выделение и концентрирование биомассы?
10. Что такое компостирование? Приведите формулы аэробного разложения органического вещества.
11. Опишите стадии процесса компостирования. Перечислите технологические параметры компостирования.
12. Приведите оптимальные значения параметров компостирования Опишите компостные ряды с принудительной и естественной аэрацией.
13. Из чего состоят и как используются отходы газификации топлив?
14. По какому признаку подразделяют отходы пластических масс?
15. По каким направлениям перерабатывают производственные отходы пластических масс? Какие существуют методы переработки отходов пластических масс?
16. Охарактеризуйте отвалы горнодобывающей промышленности.
17. Что такое анаэробное сбраживание? Стадии анаэробного сбраживания?
18. Опишите конструкцию метантенка с газгольдером.
19. Приведите формулу для расчета выхода газа при сбраживании 1 грамма осадка.
20. Какие существуют способы разделения биогаза?
21. Какие существуют методы термические переработки твердых отходов? Приведите примеры отходов, подвергаемых огневому обезвреживанию.
22. Какие аппараты относятся к аппаратам сухого способа очистки ГВВ? Опишите работу пылесадительной камеры, пылесадителя инерционного действия и жалюзийного аппарата.
23. Какие существуют виды циклонов? Опишите принцип их работы. Преимущества и недостатки.
24. Опишите работу вихревого пылеуловителя.
25. Опишите принцип работы газоочистных аппаратов ударно – инерционного действия. Приведите примеры.
26. Как работают мокрые аппараты центробежного действия? Механизмы осаждение частиц. Приведите примеры конструкций центробежных скрубберов.
27. Что такое механические газопромыватели? Как они работают? Приведите примеры.
28. Опишите работу скоростных газопромывателей (скрубберов Вентури). Дайте описание конструкций скрубберов Вентури.
29. Опишите процесс пылеулавливания при пенном режиме взаимодействия газов и жидкости. Для чего применяют стабилизаторы пенного слоя?
30. Что такое эффективность работы мокрых пылеуловителей? Какие методы расчета применяют?
31. Перечислите основные преимущества и недостатки мокрых пылеуловителей.
32. Принцип работы отстойников. Классификация по различным признакам.
33. Определение эффективности отстаивания (формула Стокса)?

34. Методы интенсификации работы отстойников. Тонкослойные отстойники, их схемы. Что такое биофлокуляция?
35. Опишите принцип работы осветлителей с взвешенным осадком, их разновидности.
36. Для чего применяют вторичные отстойники? Опишите принцип их работы, конструкции и стадии гравитационного разделения.
37. Перечислите способы повышения эффективности илоразделения.
38. Приведите технологические показатели работы аэротенков.
39. Опишите закономерности прироста ила и снижения БПК в аэротенках
40. Какие существуют технологические схемы аэротенков?
41. Как подразделяются аэротенки по нагрузке на активный ил?
42. Опишите аэрационные системы аэротенков. Опишите работу окситенка.
43. Что такое активный ил? Его состав. Что такое иловый индекс? Что такое удельное сопротивление осадка?
44. Какие процессы применяются при обработке осадков?
45. Что такое уплотнение осадков? Опишите применяемые методы уплотнения.
46. Что такое стабилизация осадков? Опишите применяемые методы стабилизации.
47. Что такое кондиционирование осадков? Опишите применяемые методы кондиционирования.
48. Что такое обезвоживание осадков? Опишите применяемые методы обезвоживания.
49. Что такое обеззараживание и обезвреживание осадков?
50. Какие бывают гравитационные уплотнители? Опишите их работу.
51. На каком принципе основано обогащение в тяжелых суспензиях и жидкостях?

ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

По дисциплине «Технологии защиты окружающей среды»

- 1. Какое воздействие на окружающую среду не является физическим?**
 - А. тепловое загрязнение
 - В. пыль
 - С. электромагнитное загрязнение
 - Д. ионизирующее (радиационное) загрязнение биосферы
- 2. В чем заключается положительная роль озона?**
 - А. предотвращает перегрев Земли.
 - В. ослабляет ультрафиолетовое воздействие на Землю.
 - С. предотвращает переохлаждение Земли.
 - Д. снижает радиоактивное облучение Земли.
- 3. Какой газ не является парниковым газом?**
 - А. метан
 - В. диоксид углерода
 - С. хлор
 - Д. аммиак
- 4. Какая из отраслей экономики занимает первое место по потреблению воды?**
 - А. тяжелая промышленность
 - В. коммунально-бытовое хозяйство
 - С. сельское хозяйство
 - Д. горно-добывающая промышленность
- 5. Какие из водоемов имеют наиболее жесткие нормативы ПДК ?**
 - А. хозяйственно-питьевые;
 - В. коммунально-бытовые;
 - С. рыбохозяйственные.
 - Д. спортивные

6. **Чем отличаются пыли, дымы и туманы?**
- A. концентрацией твердых веществ
 - B. зарядом частиц
 - C. формой частиц
 - D. размером частиц
7. **Какие аппараты не относятся к аппаратам сухой очистки газов?**
- A. пылеосадительные камеры,
 - B. циклоны в одиночном и групповом исполнении,
 - C. батарейные циклоны,
 - D. скрубберы Вентури
8. **Какие способы подвода газов не применяют при подаче их в циклоны?**
- A. спиральные
 - B. пульсационные
 - C. тангенциальные
 - D. осевые.
9. **На какие классы не делят современные фильтры?**
- A. тонкой очистки
 - B. очистки атмосферного воздуха
 - C. промышленные
 - D. сельскохозяйственные
10. **Какие силы не влияют на пыль осаждающуюся на волокнах фильтра?**
- A. ситового эффекта
 - B. флотационные
 - C. инерции
 - D. гравитационные

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:

Компетенции: ПК-2.1-2.3; ПК-3.1-3.3

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчик:

профессор кафедры экологического
мониторинга и прогнозирования



Луканин А.В.

Заведующая кафедрой

экологического мониторинга
и прогнозирования



М.Д. Харламова