

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 22.05.2023 11:27:06  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

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

**Институт экологии**

---

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**MODERN TECHNOLOGIES FOR NATURE PROTECTION (НА АНГЛ.ЯЗЫКЕ)/  
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

---

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

**05.03.06 Экология и природопользование**

---

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):**

**Управление природными ресурсами**

---

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2023 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью освоения дисциплины** является изучение теоретических и прикладных (технологических) основ защиты окружающей среды с учетом практического использования современных Clean-up технологий в различных секторах экономики.

В задачи курса входят формирование навыков выявления приоритетных загрязнителей окружающей среды в воздухе, воде и почве; формирование знаний, требуемых для принятия оптимальных производственных решений, исключая ухудшение экологической обстановки в отдаленной перспективе; формирование умения разрабатывать схемы технологических процессов очистки газо-воздушных выбросов, сточных вод, обращения с твердыми отходами, минимизации негативного воздействия на окружающую среду

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Modern Technologies for Nature Protection, Современные технологии защиты ОС» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций): **УК-10.1; УК-10.2; УК-10.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3**

*Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)*

<b>Шифр</b>	<b>Компетенция</b>	<b>Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)</b>
<b>УК-10</b>	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности.	УК-10.1. Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели формы участия государства в экономике;
		УК-10.2. Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей;
<b>ПК-2</b>	Оценка природных ресурсов и эколого-экономическое обоснование проектов ресурсосбережения, включая разработку и обоснование планов внедрения новых природоохранных и природо-восстановительных технологий	УК-10.3. Использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски.
		ПК-2.1 Знать основные направления ресурсосбережения, технологические процессы и режимы производства продукции, малоотходные и безотходные технологии и возможность их использования в организации
		ПК-2.2 Уметь проводить необходимые эколого-экономические расчеты и анализировать возможности обеспечения ресурсосбережения при внедрении

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
		наилучших доступных технологий (НДТ) в области охраны окружающей среды
		ПК-2.3 Владеть навыками эколого-экономического анализа проектов внедрения новой природоохранной техники и технологий, в том числе НДТ, с учетом критериев достижения целей устойчивого развития
ПК-5	Способен координировать деятельность и организовывать контроль в области управления отходами производства и потребления	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
		ПК-5.2 Уметь проводить количественную и качественную оценку данных об объемах (количестве) и структуре образующихся отходов производства и потребления, прогнозировать их динамику
		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

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Modern Technologies for Nature Protection/ Современные технологии защиты окружающей среды» относится к *элективной* компоненте (дисциплина по выбору) блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Modern Technologies for Nature Protection, Современные технологии защиты ОС»

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
УК-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности.	Основы экономики и менеджмента Основы циркулярной экономики в контексте устойчивого развития	Экономика природопользования

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ПК-2	Оценка природных ресурсов и эколого-экономическое обоснование проектов ресурсосбережения, включая разработку и обоснование планов внедрения новых природоохранных и природо-восстановительных технологий	Экологически безопасное землепользование Учебная практика "Природные экосистемы"	Промышленная экология Управление природными ресурсами
ПК-5	Способен координировать деятельность и организовывать контроль в области управления отходами производства и потребления	Физико-химические методы контроля состояния окружающей среды	Экологическая экспертиза и ОВОС

\* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Modern Technologies for Nature Protection, Современные технологии защиты ОС» составляет 2 зачетных единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		5	6	7	8
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	45		45		
Лекции (ЛК)	15		15		
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические/семинарские занятия (СЗ)	30		30		
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	15		15		
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	12		12		
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	ак.ч.	<b>72</b>	<b>72</b>		
	зач.ед.	<b>2</b>	<b>2</b>		

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНО-ЗАОЧНОЙ** формы обучения\*

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		6	7	8	9
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	17		17		22
Лекции (ЛК)					6
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические/семинарские занятия (СЗ)	17		17		
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	74		74		

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		6	7	8	9
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	17		17		
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	108		108	
	зач.ед.	3		3	

\* - заполняется в случае реализации программы в очно-заочной форме

Таблица 4.3. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для ЗАОЧНОЙ формы обучения\*

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		5	6	7	8
Контактная работа, ак.ч.	8	8			
Лекции (ЛК)	2	2			
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические/семинарские занятия (СЗ)	6	6			
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	91	91			
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	9	9			
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	108	108		
	зач.ед.	3	3		

\* - заполняется в случае реализации программы в заочной форме

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
РАЗДЕЛ 1. Концептуальные основы определения качества окружающей среды.	Показатели качества окружающей среды. Источники загрязнения атмосферы. Характеристики пылегазовых загрязнителей воздуха.	ЛК
	Основные свойства аэрозолей. Вредные газы и пары. Классификация промышленных отходов. Энергетическое загрязнение окружающей среды.	ЛК, СЗ
РАЗДЕЛ 2. Защита атмосферного воздуха.	Методы защиты окружающей среды от промышленных загрязнений. Методы очистки пылевоздушных выбросов. Способы очистки газовых выбросов.	ЛК, СЗ
	Очистка отходящих газов от аэрозолей, пылей и туманов. Абсорбционные, адсорбционные, хемосорбционные методы очистки отходящих газов.	ЛК, СЗ
		ЛК, СЗ
РАЗДЕЛ 3. Современные технологии очистки сточных вод.	Классификация сточных вод. Состав и свойства производственных сточных вод. Основные показатели качества сточных вод. Обработка осадка сточных вод.	ЛК, СЗ

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
	Методы и сооружения для механической, биологической и химической очистки сточных вод.	ЛК, СЗ
	Основные принципы обработки осадка на очистных сооружениях. Технологические схемы обработки осадков сточных вод.	ЛК, СЗ
РАЗДЕЛ 4. Экотехнологии восстановления водных объектов	Классификация вод и свойства водных дисперсных систем. Типы загрязнений (биоорганическое вещество, стоки с полигонов ТКО, пестициды, тяжелые металлы).	ЛК, СЗ
	Способы рекультивации водных объектов (самовосстановление, биологическая реабилитация и фито реабилитация).	ЛК, СЗ
РАЗДЕЛ 5. Рекультивация (ремедиация) деградированных земель.	Основные типы загрязнителей, представленных в почвах. Понятия и принципы ремедиации почв. Современные подходы к ремедиации загрязненных почв.	
	Промывание загрязненных почв. Стабилизация загрязняющих веществ in situ с помощью сорбентов и других мелиорантов. Фиторемедиация.	ЛК, СЗ

\* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – семинарские занятия.

Name of the discipline section	Contents of the section (topic)	Type of study*
SECTION 1. Conceptual basis for the environment quality determining	Environmental quality indicators. Sources of air pollution. Characteristics of dust and gas air pollutants.	LC
	Basic properties of aerosols. Harmful gases and vapours. Classification of industrial waste. Energy pollution of the environment	LC, S
SECTION 2. Atmospheric air protection	Methods of protecting the environment from industrial pollution. Methods for cleaning dusty emissions. Methods for cleaning gas emissions.	LC, S
	Purification of exhaust gases from aerosols, dusts and mists. Absorption, adsorption, chemisorption methods for gaseous emissions treatment	LC, S
SECTION 3. Modern wastewater treatment technics	Wastewater classification. Composition and properties of the runoff, industrial and agricultural wastewater. Main indicators of wastewater quality.	LC, S
	Methods and facilities for mechanical, biological and chemical wastewater treatment.	LC, S
	Sewage sludge treatment. Basic principles of sludge treatment at wastewater treatment plants. Technological schemes for the sewage sludge treatment	LC, S

Name of the discipline section	Contents of the section (topic)	Type of study*
SECTION 4. Ecotechnologies for the water bodies restoration	Classification of waters and properties of water disperse systems. Types of pollution (bioorganic matter, waste from MSW landfills, pesticides, heavy metals).	LC, S
	Methods of water bodies reclamation (self-healing, biological rehabilitation and phyto-rehabilitation).	LC, S
SECTION 5. Recultivation (remediation) of degraded lands.	The main types of pollutants in soils. Concepts and principles of soil remediation. Modern approaches to the contaminated soils remediation	LC, S
	Soils remediation methods. Contaminated soils washing. Stabilization of pollutants "in situ" using sorbents and other ameliorants. Phytoremediation	LC, S

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Программное обеспечение Microsoft Office 2010, Netware (Novell), OS/2 (IBM), SunOS (Sun Microsystems), Java Desktop System Sun Microsystems  Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы Google, Yandex, Yahoo, Google Scholar, РИНЦ
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

\* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Основная литература**

1. Ветошкин А.Г. Процессы и аппараты защиты окружающей среды. Учебное пособие. М.: Высшая школа, 2007. Электронный ресурс: <https://elib.pnzgu.ru/files/eb/wvNzFo4Tg2WH.pdf>
2. Харламова М.Д. Твердые отходы: технологии утилизации, методы контроля, мониторинг. М.: ЮРАЙТ, 2020, -231 с. **Библиотека РУДН**
3. Wastewater engineering: treatment and reuse I Metcalf & Eddy, Inc. - 4th ed., материалы размещены в системе ТУИС РУДН
4. Simon S. J. Protecting Clean Air: Preventing Pollution. – Momentum Press, 2017, материалы размещены в системе ТУИС РУДН

### **Дополнительная литература**

1. Bocharnikov V.N., Dong S., Zhao M., Li Z. Reconstruction Of A System Of National Parks And Protected Areas In China And Russia According To New Demands And Challenges Facing Implementation Of The Belt And Road Project. *GEOGRAPHY, ENVIRONMENT, SUSTAINABILITY*. 2020;13(3):76-83. <https://doi.org/10.24057/2071-9388-2018-56>
2. Hakeem K. et al. (ed.). Soil remediation and plants: prospects and challenges. – Academic Press, 2014, материалы размещены в системе ТУИС РУДН

### **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.].

### **Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>
- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>



- поисковая система Google <https://www.google.ru/>  
- реферативная база данных SCOPUS  
<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

#### **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>

**Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины** представлены на странице дисциплины в системе ТУИС РУДН:

1. Курс лекций по дисциплине «Modern Technologies for Nature Protection, Современные технологии защиты ОС».
2. Методические указания по самостоятельной работе, подготовке к семинарам и подготовке к экзамену
3. Фонд оценочных средств по дисциплине

#### **8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система\* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Modern Technologies for Nature Protection, Современные технологии защиты ОС» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

#### **РАЗРАБОТЧИКИ:**

Доцент департамента ЭБиМКП



Харламова М.Д.

---

Должность, БУП

---

Подпись

---

Фамилия И.О.

#### **РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Директор департамента  
ЭБиМКП

---

Наименование БУП



---

Подпись

**Савенкова Е.В.**

---

Фамилия И.О.

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Доцент департамента РП

---

Должность, БУП



---

Подпись

**Парахина Е.А.**

---

Фамилия И.О.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по учебной дисциплине  
«Modern Technologies for Nature Protection, Современные  
технологии защиты ОС»

Направление: **05.03.06 Экология и природопользование**  
Профиль: **Управление природными ресурсами**

Квалификация выпускника: **бакалавр**

## 1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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.

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

### 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	20-50%

	основных целей обучения, допускаются значительные ошибки.	
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 «Modern Technologies for Nature Protection, Современные технологии  
защиты ОС»**

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
<b>ИТОГО</b>			<b>100</b>

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

### **ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

3. Комплекс мер организационного и экономического характера по обеспечению энергосбережения на предприятиях включает:

- A. обязательность энергоаудита,
- B. контроль Роспотребнадзора за рациональным расходом энергоносителей на предприятиях всех отраслей экономики и всех форм собственности.
- C. оснащение приборами учета и регулирования расхода энергоносителей предприятий бюджетной сферы,
- D. обязательность создания в регионах зон высокой энергоэффективности,

4. Материалоемкость продукции рассчитывается как:

- A. отношение суммы материальных затрат (МЗ) к стоимости произведенной продукции (П);
- B. выпуск продукции на 1 руб. материальных ресурсов;
- C. отношение материальных затрат к полной себестоимости
- D. 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       |
| в. нуклеофильные | е. анаэробные     |

### 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 сельско-хозяйственных 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:

$$C = M + \text{Э} + T + A + B + 3P_{\text{раб}} + 3P_{\text{итр}} + 3P_{\text{ауп}} + 3\text{ц} + 3\text{оэ}$$

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 (*И*) 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