




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
Гальшева Ю.А.  
(подпись)  
« 19 » января 2021 г.

**ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА (ШКОЛА)**

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующая кафедрой

  
Гальшева Ю.А.  
(подпись)  
« 19 » января 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Промышленная экология**

Направление подготовки **05.03.06 Экология и природопользование**  
**Профиль «Экология и природопользование»**  
Форма подготовки **очная**

курс 3 семестр 6  
лекции 34 час.  
практические занятия 16 час.  
лабораторные работы \_\_\_\_\_ час.  
в том числе с использованием МАО лек. \_\_\_\_\_ / пр. \_\_\_\_\_ / лаб. \_\_\_\_\_ час.  
всего часов аудиторной нагрузки 50 час.  
в том числе с использованием МАО \_\_\_\_\_ час.  
самостоятельная работа 58 час.  
в том числе на подготовку к экзамену \_\_\_\_\_ час.  
контрольные работы (количество) \_\_\_\_\_  
курсовая работа / курсовой проект \_\_\_\_\_ семестр  
зачет 5 семестр  
экзамен \_\_\_\_\_ семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07 августа 2020 г. № 894.

Рабочая программа обсуждена на заседании МК \_\_\_\_\_ ЮНЕСКО «Морская экология»  
протокол № 40 от « 19 » января 2021 г.

Заведующая кафедрой Ю.А. Гальшева  
Составитель: Доцент, к.б.н. А.В. Радовец

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 г. № \_\_\_\_\_

Заведующий (ая) кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 г. № \_\_\_\_\_

Заведующий (ая) кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**Целью** освоения дисциплины является формирование у студентов инженерно-экологического мышления, позволяющего понять современные проблемы защиты окружающей среды и рационального природопользования и использовать полученные знания в своей дальнейшей работе.

**Задачи курса:**

- познакомить студентов с деятельностью современных технологических циклов и показать их воздействие на окружающую среду;
- ознакомить студентов с природоохранной деятельностью на промышленном предприятии;
- познакомить с современными методами очистки и утилизации отходов производства;
- научить работать со специальной литературой, готовить рефераты, выступать с докладами на заданную тему;
- повысить уровень профессиональной компетентности студентов посредством установления системы межпредметных связей содержания курса с содержанием профилирующих дисциплин.

Данная дисциплина логически и содержательно связана с такими курсами профессионального цикла, как «Общая экология», «Природопользование», «Глобальные экологические проблемы и устойчивое развитие человечества», «Прикладная экология и охрана окружающей среды», «Социальная экология и антропогенные экосистемы», «Региональное природопользование». Изучение курса закладывает основы для освоения таких дисциплин как «Экономические и правовые аспекты природопользования», «Техногенные системы и экологический риск», «Обращение с отходами».

Для успешного изучения дисциплины «Промышленная экология» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- владение базовыми общепрофессиональными (общезкологическими) представлениями о теоретических основах общей экологии, геоэкологии, экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды (ОПК-4);

- владение методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия (ПК-2);

I. В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Код и наименование профессиональной компетенции	Индикаторы достижения компетенции
<p><b>ПК-3</b> Способен использовать нормативные документы в области охраны окружающей среды и организации природопользования и методически грамотно разрабатывать план мероприятий по экологическому аудиту, контролю за соблюдением экологических требований и использованию природных условий и ресурсов</p>	<p>ПК-3.1 - знает нормативно-правовую базу в области общего экологического и морского права и охраны окружающей среды, систему государственного контроля и надзора, межведомственного и ведомственного контроля, международные стандарты в области экологической сертификации и аудита; знает порядок правоприменения основных нормативных документов</p>
<p><b>ПК-4</b> Способен применять базовые методики и технологии восстановления природных систем при работе с очистными сооружениями в профессиональной деятельности</p>	<p>ПК-4.1 Понимает основы устройства очистных установок и сооружений, знает методы очистки сточных вод и технологии восстановления качества среды и нарушенных природных систем ПК-4.2 Осуществляет разработку программы экологической реконструкции нарушенной экосистемы с применением конкретных технологий очистки и восстановления</p>
<p><b>ПК-5</b> Способен осуществлять контроль выполнения требований в области охраны окружающей среды и обеспечения</p>	<p>ПК-5.1 Понимает требования к осуществлению контроля за выполнением организациями норм в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности</p>

экологической безопасности организацией	ПК-5.2 Осуществляет оценку эффективности сооружений и устройств организации для защиты окружающей среды от негативного воздействия и анализ соответствия организации требованиям нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды
-----------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

II.

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-3.1 - знает нормативно-правовую базу в области общего экологического и морского права и охраны окружающей среды, систему государственного контроля и надзора, межведомственного и ведомственного контроля, международные стандарты в области экологической сертификации и аудита; знает порядок правоприменения основных нормативных документов	знает	базовые общепрофессиональные представления о теоретических основах общей экологии, об организованности и эволюции биосферы
	умеет	использовать знания по истории науки в области экологии и природопользования
	владеет	пониманием причинно-следственных связей в развитии науки
ПК-5.1 Понимает требования к осуществлению контроля за выполнением организациями норм в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности  ПК-5.2 Осуществляет оценку эффективности сооружений и устройств организации для защиты окружающей среды от негативного	знает	основные понятия, связанные с отходами производства и потребления (обращение, сбор, накопление, размещение, объект размещения, хранение, захоронение, использование, утилизация, транспортирование, обезвреживание, сортировка, упаковка); – технологию переработки, утилизации и захоронения отходов; – знать методы рекультивации полигонов ТБО.
	умеет	– составлять паспорт опасности отхода; – проводить расчет платы за негативное воздействие на окружающую природную среду от размещения отходов производства и потребления; - составлять аварийные карточки при транспортировании опасных отходов. – определять наиболее эффективные способов утилизации отходов и делать оценку их экономической эффективности.
	владеет	-методами организации работ по рекультивации нарушенных земель, по восстановлению нарушенных агрогеосистем и созданию культурных ландшафтов

воздействия и анализ соответствия организации требованиям нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды		
ПК-4.1 Понимает основы устройства очистных установок и сооружений, знает методы очистки сточных вод и технологии восстановления качества среды и нарушенных природных систем	знает	основные методы мониторинга и контроля входных и выходных потоков для технологических процессов на производствах
	умеет	осуществлять, контроль и обеспечение эффективности использования малоотходных технологий в производстве, применять ресурсосберегающие технологии
	владеет	навыками разработки и осуществления геоэкологического мониторинга
ПК-4.2 Осуществляет разработку программы экологической реконструкции нарушенной экосистемы с применением конкретных технологий очистки и восстановления ными ресурсами	знает	- теоретические основы прикладной экологии, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита; – классификацию отходов производства и потребления; – законодательную базу природоохранной деятельности в РФ, виды ответственности за экологические правонарушения
	умеет	- оценивать экономический ущерб и риски для природной среды, экономическую эффективность природоохранных мероприятий; - планировать и организовывать полевые и камеральные работы; - планировать мероприятия экологической направленности.
	владеет	– методикой разработки проекта нормативов образования отходов и лимитов на их размещение; – методикой оценки ущерба для окружающей природной среды от размещения отходов производства и потребления; - методами оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду навыками планирования и организации полевых и камеральных работ; -организовывать мероприятия экологической направленности;

#### **IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (ЛЕКЦИИ 34 ЧАСА)**

##### **Раздел 1. Развитие техногенных систем и их взаимодействие с природной средой (8 часа)**

###### **Тема 1. «Промышленная экология» как наука (2 час)**

Промышленная экология как наука об эколого-экономических системах. Предмет, цели и основные задачи курса. Основные понятия и определения.

Концепция промышленной экологии. Связь промышленной деятельности с экономическими и социальными науками. Ключевые вопросы промышленной экологии.

## **Тема 2. Техногенные системы и их взаимодействие с природной средой (6 час.)**

Техногенные системы: понятие, структура, границы. Техногенный круговорот веществ. Взаимодействие техногенных систем с окружающей средой. Основные виды техногенного воздействия на окружающую среду: выбросы, сбросы, твердые отходы. Опасность и экологическая безопасность в системе человек – окружающая среда – производство. Принципы безопасности. Техногенные риски. Нормирование качества природной среды. Сущность “концепции экологического риска”. Экологический кризис, его причины и последствия. Масштаб современных и прогнозируемых техногенных воздействий на ОС в концепции устойчивого развития. Техногенные аварии и катастрофы, их экологические последствия. Использование современных информационных технологий и математического моделирования в задачах управления воздействия техногенных систем на состояние природной среды.

## **Раздел 2 Экологическая характеристика производств (20 часов)**

### **Тема 3. Экологическая характеристика нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств (4 часа)**

Методы переработки нефти. Прямая перегонка нефти, крекинг и риформинг нефтепродуктов. Основные направления переработки нефти. Источники выделения вредных веществ нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств. Основные направления охраны атмосферы от загрязнений

выбросами нефтеперерабатывающих предприятий. Технологические мероприятия защиты атмосферы от  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}$  и  $\text{H}_2\text{S}$ . Очистка нефтесодержащих сточных вод: механическая, физико-химическая и биологическая. Переработка отходов нефтепереработки и нефтехимии. Переработка кислых гудронов. Утилизация и обезвреживание нефтяных шламов. Возврат в производство и использование нефтяных шламов.

#### **Тема 4. Экологическая характеристика предприятий чёрной и цветной металлургии (4 часа)**

Структура современного производства черных металлов. Первичное и вторичной производство черных металлов. Основные экологические проблемы производства чёрной металлургии. Загрязнение атмосферного воздуха, природных вод и почв: основные источники загрязнения в черной металлургии. Технологические и конструктивные решения, направленные на снижение вредных выбросов. Повышение уровня безотходности производства. Экологические особенности безкоксового метода получения стали.

Особенности цветной металлургии. Основные экологические проблемы металлургии цветных металлов. Основные экологические проблемы пирометаллургического процесса получения меди. Основные экологические проблемы получения свинца. Основные экологические проблемы получения цинка. Пути решения экологических проблем гальванического производства. Основные направления и разработки безотходной и малоотходной технологии в металлургии.

#### **Тема 5. Экологическая характеристика химического производства (4 часа)**

Экологическая характеристика производства химических волокон. Основные экологические проблемы производства химических волокон. Экологическая характеристика производства эластомеров. Утилизация отходов производства резинотехнических изделий. Переработка РНВО и РВО. Использование металло-содержащих отходов. Производство искусственных минеральных красок.



Влияние лакокрасочных производств на состояние атмосферы, гидросферы и здоровье людей. Утилизация и переработка отходов ЛКМ. Основные экологические проблемы производства фосфорных удобрений (аммофос, простой и двойной суперфосфат). Переработка отходов производства фосфорных удобрений. Основные экологические проблемы производства апатита. Производство аммиака, азотной кислоты, азотных удобрений. Основные экологические проблемы производства кальцинированной соды. Основные экологические проблемы производства каустической соды и ацетальдегида. Экологическая характеристика производства калийных удобрений. Переработка отходов сернокислотного производства. Извлечение цветных металлов из огарков. Использование огарков в доменном производстве. Производство пигментов из огарков и огарковой пыли. Извлечение селена из шламов. Обработка и утилизация отходов пластмасс.

#### **Тема 6. Экологическая характеристика предприятий транспортно-дорожного комплекса (4 часа)**

Структура и функции транспортно-дорожного комплекса. Воздействие транспортных коммуникаций на экосистемы. Загрязнение окружающей среды подвижными и стационарными источниками. Влияние железнодорожного транспорта на окружающую среду. Неблагоприятные факторы воздействия железнодорожного транспорта на воздушную среду. Защита водных объектов на железнодорожном транспорте. Влияние автомобильного транспорта на окружающую среду. Выброс вредных веществ при сжигании топлива. Выделение пыли в атмосферу на дорогах, отвалах, перегрузочных пунктах. Влияние воздушного транспорта на окружающую среду. Воздействие летательных аппаратов и авиапредприятий. Влияние водного транспорта на окружающую среду. Экологическая оптимизация предприятий транспортно-дорожного комплекса.

#### **Тема 7. Безотходные или чистые производства (4 часа)**

Интенсификация хозяйственной деятельности общества и масштабы негативного воздействия промышленного производства на окружающую природную среду. Безотходные или чистые производства – основа промышленной экологии. Критерии безотходности. Принципы безотходных технологий. Требования к безотходному производству Основные направления безотходной и малоотходной технологии в энергетике, горной промышленности, металлургии, химической и нефтеперерабатывающей промышленности, машиностроении и целлюлозно-бумажной промышленности. Зарубежный опыт применения малоотходных технологий Получение биогаза при переработке биомассы и сточных вод. Территориально-производственные комплексы и эколого-промышленные парки. Требования при размещении ТПК.

### **Раздел 3. Основы защиты окружающей среды (8 час.)**

#### **Тема 8. Защита атмосферы и водных объектов от загрязнения (4 часа)**

Проектирование предприятия - важный этап охраны атмосферы от загрязнения. Инвентаризация выбросов вредных веществ в атмосферу. Основные направления работ по снижению загрязнений воздушного бассейна. Методы очистки и обезвреживания отходящих газов. Очистка топочных газов от диоксида серы. Очистка отходящих газов от оксидов азота, оксида углерода и углеводородов. Рециркуляция газов.

Критерии качества воды. Методы защиты природных вод от загрязнений. Классификация сточных вод. Особенности канализирования сточных вод и условия сброса сточных вод в водоемы. Нормативы качества воды хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Обратное водоснабжение. Замкнутые системы водного хозяйства промышленных предприятий. Методы очистки и обезвреживания сточных вод: химические, физико-химические и биологические. Обработка и утилизация осадков сточных вод.

## **Тема 9. Защита литосферы. Принципы утилизации, обезвреживания и захоронения отходов (4 часа)**

Опасность отходов для окружающей среды. Классификация твёрдых отходов. Основные виды отходов: бытовые, промышленные, сельскохозяйственные, строительные, производственного потребления. Размещение отходов. Использование и переработка крупнотоннажных промышленных отходов. Применение крупнотоннажных отходов для рекультивации земель. Применение отходов в производстве строительных материалов. Применение отходов в сельском хозяйстве. Обезвреживание и захоронение токсичных отходов. Обезвреживание и захоронение радиоактивных отходов. Сжигание отходов.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия ( 36часов )**

#### **Раздел 1. Развитие техногенных систем и их взаимодействие с природной средой**

##### **Занятие 1. Техногенные системы и их взаимодействие с природной средой (2 часа)**

1. Техногенные системы: понятие, структура, границы.
2. Техногенные риски.
3. Взаимодействие техногенных систем с окружающей средой.
4. Основные виды техногенного воздействия на окружающую среду: выбросы, сбросы, твердые отходы.
5. Загрязнение окружающей среды: естественное (природное) и искусственное (антропогенное).
6. Источники загрязнения, их краткая характеристика.
7. Сущность “концепции экологического риска”.

8. Экологический кризис, его причины и последствия.
9. Масштаб современных и прогнозируемых техногенных воздействий на ОС в концепции устойчивого развития.
10. Техногенные аварии и катастрофы, их экологические последствия.

### **Занятие 2. Особенности нормирования загрязнения природных сред (2 часа)**

1. Нормирование – как цель государственного регулирования хозяйственной деятельности. Концепция ПДК.
2. Особенности нормирования водной среды.
3. Нормирование загрязняющих веществ в воздухе.
4. Нормирование загрязняющих веществ в почве.
5. Технологические нормативы качества окружающей среды: ПДВ, ПДС.
6. Нормативы образования и размещения отходов.

## **Раздел 2 Экологическая характеристика производств (18 часов)**

### **Занятие 3. Экологическая характеристика нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств (2 часа)**

1. Охрана атмосферы от загрязнений выбросами нефтеперерабатывающих предприятий.
2. Очистка сточных вод.
3. Переработка отходов нефтепереработки и нефтехимии.

### **Занятие 4. Экологическая характеристика предприятий чёрной и цветной металлургии (2 часа)**

1. Основные экологические проблемы производства чёрной металлургии.
2. Экологические особенности безкоксового метода получения стали.
3. Основные экологические проблемы металлургии цветных металлов.
4. Основные экологические проблемы пирометаллургического процесса

получения меди.

5. Основные экологические проблемы получения свинца.
6. Основные экологические проблемы получения цинка.
7. Пути решения экологических проблем гальванического производства.
8. Основные направления и разработки безотходной и малоотходной технологии в металлургии.

### **Занятие 5. Экологическая характеристика предприятий топливно-энергетического комплекса (2 часа)**

1. Структура топливно-энергетического комплекса.
2. Электроэнергетика. Влияние ТЭС и ГЭС на окружающую среду
3. Воздействие атомной промышленности на окружающую среду
4. Защита воздушного бассейна от выбросов энергетических предприятий
5. Основные проблемы сточных вод в энергетике.
6. Переработка твёрдых отходов тепловых электростанций

### **Занятие 6. Экологическая характеристика предприятий транспортно-дорожного комплекса (2 часа)**

1. Влияние железнодорожного транспорта на окружающую среду.
2. Влияние автомобильного транспорта на окружающую среду.
3. Воздействие воздушного транспорта на окружающую среду.
4. Влияние водного транспорта на окружающую среду.
5. Экологическая оптимизация предприятий транспортно-дорожного комплекса.

### **Занятие 7. Химическое производство (4 часа)**

1. Экологическая характеристика производства химических волокон
2. Экологическая характеристика производства эластомеров
3. Производство искусственных минеральных красок

4. Основные экологические проблемы производства фосфорных удобрений (аммофос, простой и двойной суперфосфат).
5. Производство аммиака, азотной кислоты, азотных удобрений
6. Основные экологические проблемы производства апатита.
7. Основные экологические проблемы производства кальцинированной соды.
8. Основные экологические проблемы производства каустической соды и ацетальдегида.
9. Экологическая характеристика производства калийных удобрений
10. Переработка отходов сернокислотного производства
11. Обработка и утилизация отходов пластмасс.

#### **Занятие 8. Экологические проблемы в стройиндустрии (2 часа)**

1. Основные экологические проблемы производства строительных материалов.
2. Какое отличие в технологии получения красного и силикатного кирпича и какое это имеет значение при утилизации отходов.
3. Какие основные составляющие гидравлических вяжущих (цементов)
4. Какие показатели определяют свойства цемента.
5. В чём отличие керамзита от аглопорита.
6. Что такое «шлакоситал» и как его производят.
7. Основные экологические проблемы горнодобывающих производств.

#### **Занятие 9. Экологические проблемы в целлюлозно-бумажной промышленности (2 часа)**

1. Способы получения целлюлозы (сульфатный и сульфитный).
2. Предприятия лесопромышленного комплекса как источник загрязнения атмосферного воздуха.

3. Методы обезвреживания газообразных выбросов ЦБК
4. Проблема охраны водных объектов от загрязнения сточными водами предприятий ЦБК и методы очистки сточных вод.
5. Использование отходов целлюлозно-бумажной промышленности

### **Занятие 10. Безотходные или чистые производства (2 часа)**

1. Интенсификация хозяйственной деятельности общества и масштабы негативного воздействия промышленного производства на окружающую природную среду.
2. Безотходное производство
  - Критерии безотходности
  - Принципы безотходных технологий
  - Требования к безотходному производству
  - Основные направления безотходной и малоотходной технологии
3. Территориально-производственные комплексы и эколого-промышленные парки

### **Раздел 3. Основы защиты окружающей среды (12 часов)**

#### **Занятие 11. Защита атмосферы от загрязнения (4 часа)**

1. Проектирование предприятия - важный этап охраны атмосферы от загрязнения.
2. Инвентаризация выбросов вредных веществ в атмосферу. Расчет предельно допустимых выбросов.
3. Основные направления работ по снижению загрязнений воздушного бассейна.
4. Методы очистки и обезвреживания отходящих газов
5. Очистка топочных газов от диоксида серы (известковый и известняковый методы; магнезитовый метод; аммиачные методы; очистка дымовых газов с получением серы).
6. Очистка отходящих газов от оксидов азота (абсорбционные методы, адсорбционные методы, каталитическое восстановление, карбамидный метод).

7. Очистка отходящих газов от оксида углерода и углеводородов
8. Рециркуляция газов

### **Занятие 12. Защита водных объектов от загрязнения (4 часа)**

1. Характеристика водопользования и водопотребления.
2. Критерии качества воды.
3. Методы защиты природных вод от загрязнений.
4. Классификация сточных вод.
5. Особенности канализирования сточных вод и условия сброса сточных вод в водоемы.
6. Нормативы качества воды хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования.
7. Расчет предельно допустимого сброса.
8. Установление водоохранных зон и прибрежных защитных полос.
9. Обратное водоснабжение.
10. Замкнутые системы водного хозяйства промышленных предприятий.
11. Методы очистки и обезвреживания сточных вод: химические, физико-химические и биологические.
12. Обработка осадков сточных вод
13. Утилизация осадков сточных вод и активного ила

- получение технологического витамина В12
- получение смеси кормовых дрожжей с активным илом
- получение белка
- получение активного угля

### **Занятие 13. Защита литосферы. Принципы утилизации, обезвреживания и захоронения отходов (4 часа)**

1. Опасность отходов для окружающей среды
2. Классификация твёрдых отходов



3. Основные виды отходов: бытовые, промышленные, сельскохозяйственные, строительные, производственного потребления.
4. Размещение отходов
5. Использование и переработка крупнотоннажных промышленных отходов
6. Применение крупнотоннажных отходов для рекультивации земель.
7. Применение отходов в производстве строительных материалов
8. Применение отходов в сельском хозяйстве
9. Обезвреживание и захоронение токсичных отходов
10. Обезвреживание и захоронение радиоактивных отходов
11. Сжигание отходов.
12. Установки для обезвреживания твёрдых отходов

#### **Занятие 14. Защита рефератов (2 часа)**

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Промышленная экология» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

№	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование
---	------------------------------------------	---------------------------------------	-----------------------------------

п/п			текущий контроль	промежуточная аттестация
1	<p><b>РАЗДЕЛ 1 Развитие техногенных систем и их взаимодействие с природной средой</b></p> <p><u>Теоретическая часть</u></p> <p>Тема 1. Промышленная экология как наука</p> <p>Тема 2. Техногенные системы и их взаимодействие с природной средой</p> <p><u>Практическая часть</u></p> <p>Занятие 2 Особенности нормирования загрязнения природных сред</p>	<p>ПК-18</p> <p>знает: нормативную документацию, регулирующую промышленное воздействие на окружающую среду и возникновение экологических рисков.</p> <p>умеет: проводить экологическую экспертизу различных видов проектного задания, осуществлять экологический аудит любого объекта и разрабатывать рекомендации по сохранению природной среды</p> <p>владеет: навыками работы с нормативными документами, методами анализа и работы с информационными справочно-правовыми системами законодательства, навыками расчетов ПДВ и ПДС</p>	<p>Устный опрос;</p> <p>Тестирование</p>	<p>Экзамен, 1-12</p>
	<p><b>РАЗДЕЛ II. Экологическая характеристика производств</b></p> <p><u>Теоретическая часть</u></p> <p>Тема 3. Экологическая характеристика нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств</p> <p>Тема 4. Экологическая характеристика предприятий чёрной и цветной металлургии</p>	<p>ПК- 18</p> <p>знает: основные направления и аспекты экологической деятельности предприятий, основные технологические процессы в природоохранных технологиях, принципы организации малоотходных технологий</p> <p>умеет: проводить оценку воздействия планируемых сооружений или иных форм хозяйственной деятельности на окружающую среду</p>	<p>Устный опрос</p> <p>Тестирование</p> <p>Контрольная работа №1</p>	<p>Экзамен, 13-36</p>

	<p>Тема 5. Экологическая характеристика химического производства</p> <p>Тема 6. Экологическая характеристика предприятий транспортно-дорожного комплекса</p> <p>Тема 7. Безотходные или чистые производства</p> <p><u>Практическая часть</u></p> <p>Занятие 5. Экологическая характеристика предприятий топливно-энергетического комплекса</p> <p>Занятие 8. Экологические проблемы в стройиндустрии</p> <p>Занятие 9. Экологические проблемы в целлюлозно-бумажной промышленности</p>	<p>владеет: навыками заполнения формы Государственной экологической статистической отчетности предприятия</p>		
3	<p><b>РАЗДЕЛ III. . Основы защиты окружающей среды</b></p> <p>Тема 8. Защита атмосферы и водных объектов от загрязнения</p> <p>Тема 9. Защита литосферы. Принципы утилизации, обезвреживания и захоронения отходов</p>	<p>ПК-18</p> <p>знает: порядок контроля выполнения установленных ПДВ, ПДС и лимитов на размещение твердых отходов; порядок оценки экологической безопасности действующих предприятий</p> <p>умеет: диагностировать проблемы охраны природы, разрабатывать практические рекомендации по охране природы и обеспечению устойчивого развития</p> <p>владеет: навыками защиты и предотвращения опасных экологических ситуаций, вызванных промышленными рисками.</p> <p>ПК – 18</p> <p>знает: методы очистки выбросов и сбросов, методы хранения, утилизации и</p>	<p>Устный опрос</p> <p>Тестирование</p> <p>Контрольная работа №2</p>	<p>Экзамен, 37-52</p>

	<p>переработки твердых промышленных и бытовых отходов, методы и средства снижения выбросов и сбросов</p>		
	<p>умеет: анализировать и прогнозировать состояние окружающей среды, давать оценку воздействия антропогенных факторов на окружающую среду</p>		
	<p>владеет: навыками по разработке типовых природоохранных мероприятий</p>		

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература (электронные и печатные издания)**

1. Акинин Н.И. Промышленная экология: принципы, подходы, технические решения: учебное пособие для вузов. Долгопрудный: Интеллект, 2011. 311 с.

2. Брюхань Ф.Ф. Графкина М.В., Сдобнякова Е.Е. Промышленная экология. М.: Форум, 2011. 208 с.

3. Гвоздовский В.И. Промышленная экология. Часть 1. Природные и техногенные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гвоздовский В.И.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2008.— 268 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20505>

4. Гвоздовский В.И. Промышленная экология. Часть 2. Технологические

системы производства [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 116 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20506>.

5. Голицин А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды. М.: Изд-во «Оникс», 2010. 336 с.

6. Зайцев В.А. Промышленная экология. Учебное пособие. М.: Изд – во Лаборатория знаний, 2012. 382 с. <http://e.lanbook.com/view/book/4365/>

7. Калыгин В.Г. Промышленная экология. Учебное пособие для вузов. М.: Академия, 2007. 432 с.

8. Ксенофонтов Б. С., Павлихин Г.П., Симакова Е. Н. Промышленная экология: Учебное пособие. М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. 208 с.

9. Раздорожный А. А. Организация производства и управление предприятием. М.: Экзамен, 2009. 877 с.

10. Ясовеев М.Г., Какарека Э.В. Промышленная экология: Учебное пособие / Под ред. М.Г. Ясовеева. М.: НИЦ ИНФРА. М.: Нов. знание, 2013. 292 с.

### **Дополнительная литература (печатные и электронные издания)**

1. Бобович Б.Б. Переработка промышленных отходов. – М.: «СП Интермет Инжиниринг», 1999. 445 с.

2 Бородин Ю.В., Гусельников М.Э. Промышленная экология. Учебное пособие. — Томск: Изд. ТПУ, 2005,— 120 с., ил. – Доступно из: <http://www.twirpx.com/file/985804/>

2. Буймова С.А. Царев Ю.В. Кобелева Н.А. Лабораторный практикум по курсу «Промышленная экология»: учебное пособие. Изд-во: ИГХТУ(Ивановский государственный химико-технологический университет), 2011. 80 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4484](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4484)

3. Гарин В.М Кленова И.А Колесников В.И. Промышленная экология: учебное пособие. Изд-во: УМЦ ЖДТ (Учебно-методический центр по

образованию на железнодорожном транспорте), 2005. 328 с.

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=35770](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=35770)

4. Голик В.И. Природоохранные технологии разработки рудных месторождений: Учебное пособие. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. 192 с

5. Дмитриев В.В., Жиров А.И., Ласточкин А.Н. Прикладная экология. Академия, 2008. 608 с.

8. Калыгин В.Г. Промышленная экология. Учебное пособие для вузов. М. : Академия , 2006. 431 с.

6. Назаренко О.Б. Безопасность жизнедеятельности. 2-е изд., перераб. и доп. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. 144 с. – Доступно из: <http://www.twirpx.com/file/706489/>

11. Николайкина Н.Е., Николайкин Н.И., Матягина А.М. Промышленная экология: Инженерная защита биосферы от воздействия воздушного транспорта: Учебное пособие для вузов. М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. 240 с.

7. Охрана окружающей среды от загрязнения предприятиями чёрной металлургии / А. П. Шицкова, Ю. В. Новиков, Н. В. Клишкина и др. – М.: Металлургия, 1982. 208 с.

8. Родионов А.И., Клушин В.Н., Систер В.Г. Технологические процессы экологической безопасности. Учебное пособие для вузов. – Калуга.: Изд-во Н. Бочкаревой, 2007. 800 с.

9. Павлов А.Н. Экология: рациональное природопользование и безопасность жизнедеятельности : учеб. пособие для вузов. М.: Высшая школа, 2005. 343с.

10. Павлов А.Н. Экология, рациональное природопользование, безопасность жизнедеятельности. Учеб. пособие. - М.: Высш. шк., 2005. 343 с. – Доступно из: <http://www.twirpx.com/file/52039/>

11. Протасов В.Ф. Экологические основы природопользования: Учебное пособие. М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2014. 304 с.

12. Садовникова Л.К., Орлов Д.С. , Лозановская И.Н. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении: Учеб. пособие. 3-е изд.,

перераб. М.: Изд-во «Высшая школа», 2006. 334 с.

13. Тихонова И.О., Кручинина Н.Е., Десятов А.В. Экологический мониторинг водных объектов: Учебное пособие. М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2012. 152 с.

14. Тихонова И.О., Тарасов В.В., Кручинина Н.Е. Экологический мониторинг атмосферы: Учебное пособие. М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. 136 с.

15. Хотунцев Ю. Л. Экология и экологическая безопасность : учебное пособие для вузов. М.: Академия, 2004. 480 с.

16. Хван Т.А. Промышленная экология: учебное пособие для вузов. Ростов-на-Дону: Феникс, 2003.

17. Экологические аспекты устойчивого развития теплоэнергетики России./Под ред. Р. Н. Вяхирева. – М.: Издательский дом «Ноосфера», 2000. 187 с.

18. Экология, охрана природы, экологическая безопасность/ Под ред. А.Т. Никитина, С.А. Степанова. М.: Изд-во Новь, 2000. 648 с.

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ «Промышленная экология»**

### **Рекомендации по работе с научной и учебной литературой**

Работа с учебной и научной литературой является важной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарах, к контрольным работам, при написании реферата и подготовке к экзамену.

Работу с литературой следует начинать с анализа РПУД, в которой представлены основная и дополнительная литература, учебно-методические пособия, необходимые для изучения дисциплины и работы на практических занятиях.

В процессе работы с литературой студент может:

- делать краткие записи в виде конспектов;
- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана;

- составлять тезисы (концентрированное изложение основных положений прочитанного материала)
- записывать цитаты (краткое точное изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);

### **Рекомендации по подготовке практическим занятиям**

Успешное освоение дисциплины предполагает активное участие студентов на всех этапах ее освоения. Изучение дисциплины следует начинать с проработки содержания рабочей программы и методических указаний.

При изучении и проработке теоретического материала студентам необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПУД литературные источники. В случае, если возникли затруднения, обратиться к преподавателю в часы консультаций или на практическом занятии.

Основной целью проведения практических занятий является систематизация и закрепление знаний по изучаемой теме, формирование умений самостоятельно работать с дополнительными источниками информации, аргументировано высказывать и отстаивать свою точку зрения.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:

- повторить теоретический материал по заданной теме;
- продумать формулировки вопросов, выносимых на обсуждение;
- использовать не только конспект лекций, но и дополнительные источники литературы, рекомендованные преподавателем.

При подготовке к текущему контролю использовать материалы РПУД (Приложение 2. Фонд оценочных средств).



- при подготовке к промежуточной аттестации, использовать материалы РПУД (Приложение 2. Фонд оценочных средств (Вопросы к экзамену)).

### **Рекомендации по подготовке к экзамену**

В процессе подготовки к экзамену следует ликвидировать имеющиеся пробелы в знаниях, углубить, систематизировать и упорядочить знания.

Наличие полных собственных конспектов является необходимым условием успешной сдачи экзамена. Если пропущена какая - либо тема, необходимо ее восстановить, обдумать, устранить возникшие вопросы, чтобы запоминание материала было осознанным. Следует помнить, что при подготовке к экзамену сначала необходимо просмотреть материал по всем вопросам сдаваемой дисциплины, далее отметить для себя наиболее трудные вопросы и обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения.

При подготовке к промежуточной аттестации, использовать материалы РПУД (Приложение 2. Фонд оценочных средств (Вопросы к экзамену)).

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Мультимедийный проектор, экран, доска

## **VIII. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

### **I. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Промышленная экология»**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
--------------------------------	--------------------------------

ПК-18 владением знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов	знает	- теоретические основы биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов
	умеет	-использовать теоретические знания в практических исследованиях
	владеет	-навыками работы с аналитическими приборами и микроскопами, определителями, нормативными документами

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1	<p><b>РАЗДЕЛ 1 Развитие техногенных систем и их взаимодействие с природной средой</b></p> <p><u>Теоретическая часть</u></p> <p>Тема 1. Промышленная экология как наука</p> <p>Тема 2. Техногенные системы и их взаимодействие с природной средой</p> <p><u>Практическая часть</u></p> <p>Занятие 2 Особенности нормирования загрязнения природных сред</p>	<p>ПК-18</p> <p>знает: нормативную документацию, регулирующую промышленное воздействие на окружающую среду и возникновение экологических рисков.</p> <p>умеет: проводить экологическую экспертизу различных видов проектного задания, осуществлять экологический аудит любого объекта и разрабатывать рекомендации по сохранению природной среды</p> <p>владеет: навыками работы с нормативными документами, методами анализа и работы с информационными справочно-правовыми системами законодательства, навыками расчетов ПДВ и ПДС</p>	<p>Устный опрос;</p> <p>Тестирование</p>	<p>Экзамен, 1-12</p>
	<p><b>РАЗДЕЛ II. Экологическая характеристика производств</b></p> <p><u>Теоретическая часть</u></p>	<p>ПК- 18</p> <p>знает: основные направления и аспекты экологической деятельности предприятий, основные технологические процессы в</p>	<p>Устный опрос</p> <p>Тестирование</p> <p>Контроль-</p>	<p>Экзамен, 13-36</p>

	<p>Тема 3. Экологическая характеристика нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств</p> <p>Тема 4. Экологическая характеристика предприятий чёрной и цветной металлургии</p> <p>Тема 5. Экологическая характеристика химического производства</p> <p>Тема 6. Экологическая характеристика предприятий транспортно-дорожного комплекса</p> <p>Тема 7. Безотходные или чистые производства</p> <p><u>Практическая часть</u></p> <p>Занятие 5. Экологическая характеристика предприятий топливно-энергетического комплекса</p> <p>Занятие 8. Экологические проблемы в стройиндустрии</p> <p>Занятие 9. Экологические проблемы в целлюлозно-бумажной промышленности</p>	<p>природоохранных технологиях, принципы организации малоотходных технологий</p> <p>умеет: проводить оценку воздействия планируемых сооружений или иных форм хозяйственной деятельности на окружающую среду</p> <p>владеет: навыками заполнения формы Государственной экологической статистической отчетности предприятия</p>	<p>ная работа №1</p>	
3	<p><b>РАЗДЕЛ III. . Основы защиты окружающей среды</b></p> <p>Тема 8. Защита атмосферы и водных объектов от загрязнения</p> <p>Тема 9. Защита литосферы. Принципы утилизации, обезвреживания и</p>	<p>ПК-18</p> <p>знает: порядок контроля выполнения установленных ПДВ, ПДС и лимитов на размещение твердых отходов; порядок оценки экологической безопасности действующих предприятий</p> <p>умеет: диагностировать проблемы охраны природы, разрабатывать практические рекомендации по охране природы и обеспечению устойчивого развития</p>	<p>Устный опрос</p> <p>Тестирование</p> <p>Контрольная работа №2</p>	<p>Экзамен, 37-52</p>

захоронения отходов	владеет: навыками защиты и предотвращения опасных экологических ситуаций, вызванных промышленными рисками.		
	ПК – 18 знает: методы очистки выбросов и сбросов, методы хранения, утилизации и переработки твердых промышленных и бытовых отходов, методы и средства снижения выбросов и сбросов		
	умеет: анализировать и прогнозировать состояние окружающей среды, давать оценку воздействия антропогенных факторов на окружающую среду		
	владеет: навыками по разработке типовых природоохранных мероприятий		

## II. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций по дисциплине «Промышленная экология»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	критерии	показатели
--------------------------------	--------------------------------	----------	------------

ПК-18 владением знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов	знает (пороговый уровень)	- теоретические основы биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов	Знания теоретических основ биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов	- проявление знания о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов
	умеет (продвинутый)	-использовать теоретические знания в практических исследованиях	Умение использовать теоретические знания в практических исследованиях	- использование теоретических знаний в собственных практических исследованиях
	владеет (высокий)	-навыками работы с аналитическими приборами и микроскопами, определителями, нормативными документами	Владение навыками работы с аналитическими приборами и микроскопами, определителями, нормативными документами	- собственный опыт студента работы с аналитическими приборами и микроскопами, определителями, нормативными документами

## **Методические рекомендации процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

**1. Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Промышленная экология» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Промышленная экология» проводится в форме контрольных мероприятий (письменные контрольные работы, устные собеседования, тестирование) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);

- степень усвоения теоретических знаний (собеседования, тестовые

опросы);

- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы (собеседования);
- результаты самостоятельной работы (собеседования, тестовые опросы).

## **1.1. Критерии оценивания для разных оценочных средств**

### **1.1.1. Устный ответ**

5 баллов - ответ показывает прочные знания основных вопросов, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; допускается одна - две неточности в ответе.

4 балла - оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании основных вопросов, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

3 балла - ответ, обнаруживающий слабое знание вопросов, отличающийся неглубоким раскрытием темы; удовлетворительное знание основных вопросов теории, слабо сформированные навыками анализа явлений, процессов; удовлетворительная аргументированность ответов, слабое владение монологической речью. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; удовлетворительное знание современной проблематики изучаемой области.

2 балла - ответ, обнаруживающий незнание основных вопросов, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать

аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности.

### **1.1.2. Контрольная работа**

5 баллов – Получены верные ответы, работа демонстрирует глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение методами, концептуально-понятийным аппаратом, научным языком, терминологией и практическими навыками их использования. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

4 балла - Получены верные ответы, работа демонстрирует знание узловых методик, проблем программы и основного содержания курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы. В целом корректное, но не всегда точное выполнение работы и аргументированное изложение ответа.

3 балла - Выполненная работа демонстрирует фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

2 балла - Выполненная работа демонстрирует незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

### **1.1.3. Тестирование**

5 баллов - 90 - 100%

4 балла – 81 - 89 %

3 балла – 60-80 %

2 балла – 30- 59 %

### **1. 1. 4. Критерии оценки самостоятельной работы (реферат)**

5 баллов – Получены верные ответы, работа демонстрирует глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение методами, концептуально-понятийным аппаратом, научным языком, терминологией и практическими навыками их использования. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

4 балла - Получены верные ответы, работа демонстрирует знание узловых методик, проблем программы и основного содержания курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом корректное, но не всегда точное выполнение работы и аргументированное изложение ответа.

3 балла - Выполненная работа демонстрирует фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

2 балла - Выполненная работа демонстрирует незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

## **1. 2. Комплексы оценочных средств для текущей аттестации**

### **1.2.1. Вопросы для собеседования**

#### **Раздел 1. Развитие техногенных систем и их взаимодействие с природной средой**

##### **Тема «Техногенные системы и их взаимодействие с природной**



## **средой»**

1. Техногенные системы: понятие, структура, границы.
2. Техногенные риски.
3. Взаимодействие техногенных систем с окружающей средой.
4. Основные виды техногенного воздействия на окружающую среду: выбросы, сбросы, твердые отходы.
5. Загрязнение окружающей среды: естественное (природное) и искусственное (антропогенное).
6. Источники загрязнения, их краткая характеристика.
7. Экологические проблемы, связанные с загрязнением окружающей среды.
8. Сущность “концепции экологического риска”.
9. Экологический кризис, его причины и последствия.
10. Масштаб современных и прогнозируемых техногенных воздействий на ОС в концепции устойчивого развития.
11. Техногенные аварии и катастрофы, их экологические последствия.

## **Тема «Особенности нормирования загрязнения природных сред»**

1. Нормирование – как цель государственного регулирования хозяйственной деятельности. Цели, задачи и основные принципы нормирования.

2. Концепция ПДК. Временные нормативы – (ВДК, ОДК, ОБУВ).

3. Особенности нормирования водной среды. Виды водопользования. Требования к качеству воды. Основные документы, устанавливающие санитарные требования и значения ПДК. Индекс загрязнения воды (ИЗВ)  
Предельно допустимое вредное воздействие

4. Нормирование загрязняющих веществ в воздухе. Основные положения санитарно - гигиенического нормирования атмосферных загрязнений

5. Нормирование загрязняющих веществ в почве.

6. Оценка почв сельскохозяйственного использования, загрязненных химическими веществами

7. Технологические нормативы качества окружающей среды: ПДВ, ПДС.
8. Нормативы образования и размещения отходов.

## **Раздел II Экологическая характеристика производств**

### **Тема «Экологическая характеристика нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств»**

1. Охрана атмосферы от загрязнений выбросами нефтеперерабатывающих предприятий.
2. Очистка сточных вод.
3. Переработка отходов нефтепереработки и нефтехимии.

### **Тема «Экологическая характеристика предприятий чёрной и цветной металлургии»**

1. Основные экологические проблемы производства чёрной металлургии.
2. Экологические особенности безкоксового метода получения стали.
3. Основные экологические проблемы металлургии цветных металлов.
4. Основные экологические проблемы пирометаллургического процесса получения меди.
5. Основные экологические проблемы получения свинца.
6. Основные экологические проблемы получения цинка.
7. Пути решения экологических проблем гальванического производства.
8. Основные направления и разработки безотходной и малоотходной технологии в металлургии.

### **Тема «Экологическая характеристика предприятий топливно-энергетического комплекса»**

1. Структура топливно-энергетического комплекса.
2. Электроэнергетика. Влияние ТЭС и ГЭС на окружающую среду
3. Воздействие атомной промышленности на окружающую среду

4. Защита воздушного бассейна от выбросов энергетических предприятий
5. Основные проблемы сточных вод в энергетике.
6. Переработка твёрдых отходов тепловых электростанций

#### **Тема «Экологическая характеристика предприятий транспортно-дорожного комплекса»**

1. Влияние железнодорожного транспорта на окружающую среду.
  - неблагоприятные факторы воздействия железнодорожного транспорта на воздушную среду.
  - защита водных объектов на железнодорожном транспорте.
2. Влияние автомобильного транспорта на окружающую среду.
3. Воздействие воздушного транспорта на окружающую среду.
4. Влияние водного транспорта на окружающую среду.
5. Экологическая оптимизация предприятий транспортно-дорожного комплекса.

#### **Тема «Химическое производство»**

1. Экологическая характеристика производства химических волокон
2. Экологическая характеристика производства эластомеров
3. Производство искусственных минеральных красок
4. Основные экологические проблемы производства фосфорных удобрений (аммофос, простой и двойной суперфосфат).
5. Производство аммиака, азотной кислоты, азотных удобрений
6. Основные экологические проблемы производства апатита.
7. Основные экологические проблемы производства кальцинированной соды.
8. Основные экологические проблемы производства каустической соды и ацетальдегида.
9. Экологическая характеристика производства калийных удобрений

10. Переработка отходов сернокислотного производства

11. Обработка и утилизация отходов пластмасс.

### **Тема «Экологические проблемы в стройиндустрии»**

1. Основные экологические проблемы производства строительных материалов.
2. Какое отличие в технологии получения красного и силикатного кирпича и какое это имеет значение при утилизации отходов
3. Какие основные составляющие гидравлических вяжущих (цементов)
4. Какие показатели определяют свойства цемента
5. В чём отличие керамзита от аглопорита
6. Что такое «шлакоситал» и как его производят
7. Основные экологические проблемы горнодобывающих производств.

### **Тема «Экологические проблемы в целлюлозно-бумажной промышленности»**

1. Каковы способы получения целлюлозы?
2. Какие загрязняющие вещества поставляют в атмосферу предприятия лесопромышленного комплекса?
3. Назовите методы обезвреживания газообразных выбросов ЦБК
4. Какие загрязняющие вещества поставляют в водную среду предприятия лесопромышленного комплекса?
5. Назовите методы очистки сточных вод предприятий ЦБК.
6. Где можно использовать отходы целлюлозно-бумажной промышленности?

### **Тема «Безотходные или чистые производства»**

1. Какова динамика использования вторичного сырья в развитых странах?
2. Каковы масштабы негативного воздействия промышленного производства на окружающую среду?
3. Что такое «безотходная технология»?
4. Каковы принципы безотходных технологий?

5. Назовите требования, предъявляемые к безотходному производству?
6. Приведите примеры реализации безотходной технологии в различных отраслях промышленности?
7. Что такое ТПК?
8. Что такое эко-промышленный парк?

### **Раздел III. Основы защиты окружающей среды**

#### **Тема «Защита атмосферы от загрязнения»**

1. Какие меры нужно применять для снижения загрязнения воздушного бассейна?
2. По каким принципам нужно подбирать пылеулавливающее оборудование?
3. Какие методы применяют для обезвреживания отходящих газов от токсичных веществ?
4. Назовите методы очистки топочных газов от диоксида серы.
5. В чём сущность регенерационно-циклического способа очистки дымовых газов ТЭЦ от оксидов серы с получением серы?
6. Назовите техногенные источники образования оксидов азота.
7. Какие существуют методы обезвреживания отходящих газов от оксидов азота?
8. Назовите недостатки процессов обезвреживания газовых выбросов, содержащих монооксид углерода и углеводороды, путём сжигания.
9. Приведите примеры организации замкнутых газооборотных циклов.

#### **Тема «Защита водных объектов от загрязнения»**

1. Что понимают под замкнутой системой водного хозяйства промышленного предприятия и ТПК?
2. Какие существуют схемы оборотного водоснабжения предприятий?
3. Какие требования предъявляются к воде, расходуемой на подпитку оборотных систем.
4. Напишите уравнение материального баланса оборотной системы водоснабжения.

5. Назовите методы очистки воды от грубодисперсных примесей.
6. Назовите методы очистки воды от мелкодисперсных примесей.
7. Назовите методы устранения и уничтожения нерастворённых и растворённых примесей.
8. Назовите методы очистки воды от растворённых примесей.
9. Назовите методы очистки воды от органических примесей.
10. Назовите методы очистки воды от растворённых газов.
11. Какие операции предусматривают рекуперационные методы очистки сточных вод?
12. В чём сущность деструктивных методов очистки сточных вод?
13. Какие технологические процессы используют для обработки и обезвреживания осадков сточных вод?
14. Как можно утилизировать осадки сточных вод и активный ил?

**Тема «Защита литосферы. Принципы утилизации, обезвреживания и захоронения отходов»**

1. Какие отходы относят к отходам производства и потребления?
2. В чём опасность отходов для окружающей среды?
3. Где используют крупнотоннажные промышленные отходы?
4. Каким образом обезвреживаются и утилизируются токсичные отходы?
5. Каким образом производится обезвреживание и захоронение радиоактивных отходов?
6. Каково назначение полигонов?
7. Какие установки применяют для обезвреживания твёрдых отходов?
8. В чём опасность сжигание отходов?

**1.2.2. Контрольные работы**

## **Контрольная работа №1. «Экологическая экспертиза»**

### **Вариант 1**

1. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС). Определение. Цели проведения оценки воздействия на окружающую среду. Роль общественности в проведении ОВОС.
2. Экологическая экспертиза. Определения. Правовая база экологической экспертизы. Принципы экологической экспертизы.
3. Организация и проведение Государственной экологической экспертизы.

### **Вариант 2**

1. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС). Задачи проведения оценки воздействия на окружающую среду. Участники ОВОС. Этапы процедуры ОВОС.
2. Государственная экологическая экспертиза (ГЭЭ). Перечень объектов, для которых обязательно проведение ГЭЭ. Закон «Об экологической экспертизе».
3. В каком случае заключение общественной экологической экспертизы становится актом правоприменительного характера индивидуального предписания. Описать процедуру проведения общественной экологической экспертизы.

### **Вариант 3**

1. Принципы, сущность, область применения ОВОС.
2. Виды экологической экспертизы. Принципы экологической экспертизы. Обязанности участников экологической экспертизы.
3. Проведение ГЭЭ. Второй этап (натурные исследования – проверка и анализ результатов проведения натурных обследований места предполагаемого размещения объекта.

### **Вариант 4**

1. Этапы процедуры ОВОС. Оформление результатов ОВОС. Субъекты ОВОС. Роль общественности в ОВОС.

2. Экологическая экспертиза. Функции экологической экспертизы.
3. Государственная экологическая экспертиза. Подготовительная стадия ГЭЭ.

### **Вариант 5**

1. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС). Определение. Цели проведения оценки воздействия на окружающую среду. Роль общественности в проведении ОВОС.
2. Виды экологической экспертизы. Порядок проведения общественной экологической экспертизы. Нормативная база ГЭЭ.
3. Заключительная стадия ГЭЭ.

### **Вариант 6**

1. Этапы процедуры ОВОС. Оформление результатов ОВОС. Субъекты ОВОС. Роль общественности в ОВОС.
2. В каком случае заключение общественной экологической экспертизы становится актом правоприменительного характера индивидуального предписания. Описать процедуру проведения общественной экологической экспертизы.
3. Организация ГЭЭ. Участники экологической экспертизы их права, обязанности и ответственность. Критерии идеального эксперта.

### **Вариант 7**

1. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС). Определение. Участники процедуры ОВОС.
2. Повторная и общественная экологические экспертизы. В каких случаях проводится повторная экологическая экспертиза? Чем отличается общественная экологическая экспертиза от государственной экологической экспертизы?
3. Список документов, предоставляемых на ГЭЭ.



**Контрольная работа №2. Разработка технологической системы очистки отходящих газов для различных производств.**

1. Дымовые газы ТЭС, объём 913000 м<sup>3</sup>/ч., температура 150-1700С, содержание пыли 35 г/м<sup>3</sup> (60% – (10-20) × 10<sup>-6</sup>м, 25% – (5-10) × 10<sup>-6</sup>м и 10% – (20-40) × 10<sup>-6</sup>м), SO<sub>2</sub> 2500 мг/м<sup>3</sup>, NO<sub>x</sub> 1000 мг/м<sup>3</sup>, степень окисленности NO<sub>x</sub> 10%.
2. Отходящие газы содержат: NO<sub>x</sub> 20 г/м<sup>3</sup>, окисленность 65%, объём 70 м<sup>3</sup>/ч., температура 500С, запылённость 10 мг/м<sup>3</sup>.
3. Дымовые газы содержат: NO<sub>x</sub> 360 мг/м<sup>3</sup>, окисленность NO<sub>x</sub> 15%, SO<sub>2</sub> 20 мг/м<sup>3</sup>, объём 2000 м<sup>3</sup>/ч., температура 1500С, запылённость 15 мг/м<sup>3</sup>.
4. Вентиляционные газы мукомольного производства: запылённость 350 мг/м<sup>3</sup>, температура 300С, объём 10000 м<sup>3</sup>/ч.
5. Вентиляционные газы асбестового цеха: запылённость 40 мг/м<sup>3</sup>, температура 300С, объём 20000 м<sup>3</sup>/ч.
6. Отходящие газы производства фосфорных удобрений, содержащие: фтористые соединения (HF+SiF<sub>4</sub>) 1500 мг/м<sup>3</sup>, пыли 200 мг/м<sup>3</sup>, SO<sub>2</sub> 80 мг/м<sup>3</sup>, NH<sub>3</sub> 25 мг/м<sup>3</sup>, NO<sub>x</sub> 30 мг/м<sup>3</sup>, температура 300С, объём 10000 м<sup>3</sup>/ч.
7. Отходящие газы цементного производства содержащие: пыли 2200 мг/м<sup>3</sup> (65% – (5-10)10<sup>-6</sup>м, 30% – (10-20)10<sup>-6</sup>м), SO<sub>2</sub> 650 мг/м<sup>3</sup>, NO<sub>x</sub> 250 мг/м<sup>3</sup> (степень окисленности NO<sub>x</sub> 10%), фтористых соединений 15 мг/м<sup>3</sup>, температура 500С, объём 350000 м<sup>3</sup>/ч.
8. Дымовые газы печей обжига кирпича, содержащие: SO<sub>2</sub> 550 мг/м<sup>3</sup>, NO<sub>x</sub> 150 мг/м<sup>3</sup> (степень окисленности NO<sub>x</sub> 5%), запылённость 25 мг/м<sup>3</sup>, объём 100000 м<sup>3</sup>/ч, температура 1100С.
9. Отходящие газы содержащие: NO<sub>x</sub> 250мг/м<sup>3</sup> (окисленность NO<sub>x</sub> 70%), объём 60 м<sup>3</sup>/час, температура 700С.
10. Дымовые газы ТЭС, содержащие: пыли 32 г/м<sup>3</sup>, SO<sub>2</sub> 3500 мг/м<sup>3</sup>, NO<sub>x</sub> 700 мг/м<sup>3</sup>, (окисленность NO<sub>x</sub> 5%), температура 1700С, объём 10 млн м<sup>3</sup>/ч., с получением строительного гипса.
11. Дымовые газы ТЭС, содержащие: пыли 20 г/м<sup>3</sup>, SO<sub>2</sub> 4000 мг/м<sup>3</sup>, NO<sub>x</sub> 550 мг/м<sup>3</sup>, (окисленность NO<sub>x</sub> 10%), температура 1650С, объём 6 млн м<sup>3</sup>/ч. с

получением концентрированного SO<sub>2</sub>.

12. Отходящие газы доменного производства, содержащие: пыли 1300 мг/м<sup>3</sup>, СО 6500 мг/м<sup>3</sup>, SO<sub>2</sub> 1500 мг/м<sup>3</sup>, NO<sub>x</sub> 1300 мг/м<sup>3</sup>, (окисленность NO<sub>x</sub> 15%), фтористых соединений 300 мг/м<sup>3</sup>, температура 3000С, объём 5 млн м<sup>3</sup>/ч.
13. Отходящие газы органических производств, содержащие: 30 г/м<sup>3</sup> углеводородов (в том числе 10% циклических), 10 г/м<sup>3</sup> СО, 2 г/м<sup>3</sup> H<sub>2</sub>, температура 300С, объём 100000 м<sup>3</sup>/ч.
14. Отходящие газы мусоросжигательного завода, содержащие: пыли 10 г/м<sup>3</sup>, SO<sub>2</sub> 300 мг/м<sup>3</sup>, NO<sub>x</sub> 250 мг/м<sup>3</sup>, (окисленность NO<sub>x</sub> 15%), HCl 100 мг/м<sup>3</sup>, фтористых соединений 80 мг/м<sup>3</sup>, аэрозолей тяжёлых металлов 150 мг/м<sup>3</sup>, углеводородов 650 мг/м<sup>3</sup> (в том числе дифинила, диоксида и дифурана 5 мг/м<sup>3</sup>), температура 1300С, объём 800 тыс. м<sup>3</sup>/ч.
15. Отходящие газы производства керамзита, содержащие: пыли 20 г/м<sup>3</sup> (65% – (20-44)10-6м, 20% – (10-20)10-6м и 10% – (5-10)10-6м), SO<sub>2</sub> 300 мг/м<sup>3</sup>, NO<sub>x</sub> 350 мг/м<sup>3</sup>, (окисленность NO<sub>x</sub> 10%), углеводородов 80 мг/м<sup>3</sup> (в том числе циклических соединений 10 мг/м<sup>3</sup>), температура 2500С, объём 850 тыс. м<sup>3</sup>/ч.
16. Дымовые газы ТЭС, содержащие: пыли 25г/м<sup>3</sup> (65% – (10-20)10-6м, 15% – (20-40)10-6м и 20% – (5-10)10-6м), SO<sub>2</sub> 4000 мг/м<sup>3</sup>, NO<sub>x</sub> 850 мг/м<sup>3</sup>, (окисленность NO<sub>x</sub> 8%), аэрозолей тяжёлых металлов 120 мг/м<sup>3</sup>, температура 1700С, объём 10млн м<sup>3</sup>/ч., с получением строительного гипса.
17. Отходящие газы, содержащие: HCl 200 мг/м<sup>3</sup>, Cl<sub>2</sub> 150 мг/м<sup>3</sup>, SO<sub>2</sub> 130 мг/м<sup>3</sup>, NO<sub>x</sub> 200 мг/м<sup>3</sup>, пыли 180 мг/м<sup>3</sup>, температура 500С, объём 5000 м<sup>3</sup>/ч.
18. Отходящие газы, содержащие: пыли 36 г/м<sup>3</sup>, SO<sub>2</sub> 350 мг/м<sup>3</sup>, NO<sub>x</sub> 450 мг/м<sup>3</sup>, фтористых соединений 35 мг/м<sup>3</sup>, температура 1400С, объём 5 млн м<sup>3</sup>/ч.
19. Отходящие газы от сжигания органических отходов, содержащие: углеводороды 1300 мг/м<sup>3</sup>, в том числе 50 мг/м<sup>3</sup> циклические соединения, 150 мг/м<sup>3</sup> HCl, 200 мг/м<sup>3</sup> SO<sub>2</sub>, 250 мг/м<sup>3</sup> NO<sub>x</sub>, 100 мг/м<sup>3</sup> фтористых соединений, температура 5000С, объём 60000 м<sup>3</sup>/ч.
20. Отходящие газы, содержащие: HCl 100 мг/м<sup>3</sup>, HF 50 мг/м<sup>3</sup>, SO<sub>2</sub> 130 мг/м<sup>3</sup>,

NO<sub>x</sub> 200 мг/м<sup>3</sup>, пыли 180 мг/м<sup>3</sup>, температура 1500С, объём 20 м<sup>3</sup>/ч.

### 1.2. 3. Тестовые задания

#### 1.2.3. Тестовые задания

##### Тестовые задания к разделу I

#### 1. Промышленная экология - это наука, изучающая

- а) взаимодействие человека и производства с окружающей средой;
- б) взаимоотношения производства с окружающей средой;
- в) зависимость загрязнений от количества производств;
- г) все перечисленное

#### 2. Искусственно созданный технический мир, который находится в явном противоречии с законами жизни на Земле, называется:

- а) техносфера
- б) экосфера
- в) ноосфера
- г) биосфера

#### 3. Максимально-разовая предельно-допустимая концентрация (ПДК<sub>мр</sub>) – это концентрация вредного вещества в воздухе населенных мест, которая не должна вызывать рефлекторных реакций в организме при выдыхании в течение:

- а) 5 мин.
- б) 20 мин
- в) 1 мин
- г) 1 часа

#### 4. Предельно-допустимая среднесуточная концентрация - ...

- а) которая не должна оказывать прямого или косвенного действия при неопределенно долгом воздействии;
- б) которая при выдыхании в течение 30 мин не должна вызывать рефлекторных реакций в организме;
- в) которая оказывает воздействие на население и природные комплексы;
- г) которая безопасна

#### 5. ПДК<sub>сс</sub>, мг/дм<sup>3</sup>, для оксида углерода составляет:



г) рыбохозяйственного назначения.

**13. ПДК по нефтепродуктам, мг/дм<sup>3</sup>, для водоемов культурно-бытового назначения составляет:**

а) 0,3      б) 0,1      в) 0,05      г) 0,5      д) 0,1

**14. Что такое коли-индекс?**

а) количество *E. coli* в 1 мл

б) наименьший объем воды, в котором содержится одна *E. coli*

в) количество *E. coli* в 1 дм<sup>3</sup> воды

г) наибольший объем воды, в котором содержится одна *E. coli*

д) количество *E. coli* в 100 мл

**15. Предельно допустимый выброс (ПДВ) это допустимое количество выбрасываемых в атмосферу веществ, при котором**

а) обеспечивается соблюдение гигиенических нормативов в воздухе населенных мест при неблагоприятных для рассеивания метеорологических условиях;

б) обеспечивается не превышение ПДК<sub>мр</sub> на границе санитарно-защитной зоны;

в) выброс считается нормативным;

г) загрязнения не выбрасываются.

## Тестовые задания к разделу II

**Тема: Безотходное и малоотходное производство**

**1. Производство, вредные последствия деятельности которого не превышают уровня, допустимого санитарными нормами, но по техническим, экономическим, организационным или другим причинам часть сырья и материалов переходит в отходы и направляется на длительное хранение, называется:**

а) безотходным      в) линейным

б) малоотходным      г) комплексным

**2. Безотходные технологии – такой способ производства, при котором**

а) количество отходов минимизировано;

б) отходы являются сырьем для других производств;

в) наиболее рационально и комплексно используется сырье и энергия в цикле сырьевые ресурсы – производство - потребление - вторичные ресурсы;

г) отходов нет

**3. Под малоотходными техноологиями понимается такой способ производства, при котором:**

а) вредное воздействие на окружающую среду не превышает уровня допустимого санитарно-гигиеническими нормативами;

б) отходы малоопасны;

в) часть сырья и материалов переходит в отходы и направляется на длительное хранение или захоронение;

г) отходов нет

**4. Чистым производство является в том случае, если:**

а) рационально используется сырье и энергия;

б) исключается использование токсичного сырья и материалов;

в) воздействие на окружающую среду продукта в течение всего его жизненного цикла от добычи сырья до утилизации после его использования минимально;

г) все верно

**5. Не является принципом в создании безотходной технологии:**

а) создание бессточных технологических систем разного назначения и водооборотных циклов на базе существующих и перспективных методов очистки и повторно-последовательного использования очищенных стоков;

б) принцип функционирования промышленности и сельского хозяйства;

в) создание территориально-промышленных комплексов, т.е. экономических районов, в которых реализована замкнутая система материальных потоков сырья и отходов внутри комплекса;

г) широкое использование отходов в качестве вторичных материальных и энергетических ресурсов

**6. «Декларация о малоотходной и безотходной технологии и использовании отходов» была принята на совещании по охране окружающей среды в рамках ООН в:**

- а) в Лондоне в 1972 г.
- б) в Монреале в 1987 г.
- в) в Париже в 1992 г.
- г) в Женеве в 1979 г.

**7. При организации малоотходных и безотходных производств к технологиям применяются следующие требования:**

- а) разработка принципиально новых процессов, в которых практически исключается образование отходов и отрицательное воздействие на окружающую среду;
- б) комплексное использование всех компонентов сырья;
- в) отказ от применения пестицидов;
- г) максимально возможное использование потенциала энергоресурсов

**8. При организации малоотходных и безотходных производств к технологиям применяются следующие требования:**

- а) максимальная замена первичных сырьевых и энергетических ресурсов вторичными;
- б) применение безводных методов обогащения и подготовки сырья на месте добычи;
- в) использование в технологии сверхвысоких давлений, температур, эффекта сверхпроводимости и др.;
- г) использование ручного труда

**9. При организации малоотходных и безотходных производств к технологическим процессам применяются следующие требования:**

- а) внедрение непрерывных процессов;
- б) автоматизация и механизация;
- в) использование токсичного сырья;
- г) все верно

**10. При организации малоотходных и безотходных производств к аппаратам применяются следующие требования:**

- а) оптимизация размеров и производительности;
- б) герметизация;
- в) применение новых конструктивных материалов, увеличивающих их вес;
- г) применение новых конструктивных материалов, увеличивающих их долговечность

**11. При организации малоотходных и безотходных производств к сырью применяются следующие требования:**

- а) предварительная подготовка для извлечения токсичных компонентов;
- б) замена вторичного сырья на первичное;
- в) замена высокотоксичных материалов на менее токсичные;
- г) использование сырья строго определенного качества

**12. При организации малоотходных и безотходных производств к энергоресурсам предъявляются следующие требования:**

- а) извлечение из него токсичных компонентов;
- б) использование нетрадиционных источников энергии;
- в) увеличение полноты использования тепла;
- г) увеличение энергопотребления

**13. Экологические требования к готовой продукции:**

- а) безопасность;
- б) длительность использования;
- в) возможность ее повторного использования

*Тема: Экологическая характеристика производств*

**1. Сточные воды предприятий металлургической, машиностроительной, рудо- и угледобывающей промышленности, относятся к группе:**

- а) загрязненные преимущественно минеральными примесями;
- б) загрязненные преимущественно органическими примесями;
- в) загрязненные минеральными и органическими примесями;
- г) не загрязненные

**2. Сточные воды заводов по производству минеральных удобрений, кислот,**



**строительных изделий и материалов, относятся к группе:**

- а) загрязненные преимущественно минеральными примесями;
- б) загрязненные преимущественно органическими примесями;
- в) загрязненные минеральными и органическими примесями;
- г) не загрязненные

**3. Сточные воды предприятий мясной, рыбной, молочной, пищевой, целлюлозно-бумажной, химической, микробиологической промышленности относятся к группе:**

- а) загрязненные преимущественно минеральными примесями;
- б) загрязненные преимущественно органическими примесями;
- в) загрязненные минеральными и органическими примесями;
- г) не загрязненные

**4. Сточные воды заводов по производству пластмасс, каучука и др. относятся к группе:**

- а) загрязненные преимущественно минеральными примесями;
- б) загрязненные преимущественно органическими примесями;
- в) загрязненные минеральными и органическими примесями;
- г) не загрязненные

**5. Сточные воды предприятий нефтедобывающей, нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности относятся к группе:**

- а) загрязненные преимущественно минеральными примесями;
- б) загрязненные преимущественно органическими примесями;
- в) загрязненные минеральными и органическими примесями;
- г) не загрязненные

**6. Сточные воды предприятий текстильной, легкой, фармацевтической промышленности относятся к группе:**

- а) загрязненные преимущественно минеральными примесями;
- б) загрязненные преимущественно органическими примесями;
- в) загрязненные минеральными и органическими примесями;

г) не загрязненные

**7. Сточные воды заводов по производству консервов, сахара, продуктов органического синтеза, бумаги, витаминов и др. относятся к группе:**

а) загрязненные преимущественно минеральными примесями;

б) загрязненные преимущественно органическими примесями;

в) загрязненные минеральными и органическими примесями;

г) не загрязненные

**8. Воздействие нефтегазовых объектов на окружающую среду проявляется в виде:**

а) отчуждения земель под промышленные объекты;

б) расчленения лесных массивов трассами коммуникаций;

в) нарушения поверхностного стока;

г) загрязнения почв и поверхностных вод нефтью, реагентами и шламами;

д) механического разрушения почв и грунтов;

е) улучшение плодородия почв;

ж) захламления древесными остатками.

з) увеличения источников огня;

и) браконьерская добыча промысловых зверей, рыбы, кедровых шишек;

к) истощения недр.

**9. Сточные воды, поступающие от холодильных, компрессорных, теплообменных аппаратов, образующиеся при охлаждении основного производственного оборудования и продуктов производства, относят к группе:**

а) загрязненные преимущественно минеральными примесями;

б) загрязненные преимущественно органическими примесями;

в) загрязненные минеральными и органическими примесями;

г) не загрязненные

## Тестовые задания к разделу III

### 1. К хозяйственно-бытовым сточным водам относятся воды:

- а) от полива улиц;
- б) карьерные;
- в) от лечебных учреждений;
- г) от фонтанов;
- д) нет правильного ответа

### 2. Сточные воды от санитарных узлов производственных и непромышленных корпусов и зданий, а также от душевых установок, имеющих на территории промышленных предприятий, называются:

- а) производственные;                      в) бытовые;
- б) атмосферные ;                              г) комбинированные

### 3. К механическим методам очистки относятся:

- а) процеживание;                              г) флотация;                              ж) отстаивание;
- б) экстракция.                                д) коагуляция;                              з) фильтрование
- в) центрифугирование;                      е) ультрафильтрация

### 4. В сооружениях механической очистки происходят процессы

- а) оседания за счет силы тяжести;
- б) разделение за счет центробежных сил;
- в) слипания частиц;
- г) оседания на фильтрующей загрузке.

### 5. К физико-химическим методам очистки сточных вод не относятся:

- а) нейтрализация;                              д) коагуляция
- б) сорбция;                                        е) центрифугирование
- в) ультрафильтрация;                              ж) выпаривание
- г) термоокислительное обезвреживание;                              з) биоокисление

### 6. Сооружениями для биологической очистки сточных вод являются:

- а) биофильтры                      в) аэротенки                      д) окситенки
- б) озера                                      г) пруды

**7. Дождевые и талые сточные воды относятся к:**

- а) производственным;                      в) бытовым;
- б) атмосферным;                              г) комбинированным

**8. Для выделения из сточной воды взвешенных веществ, имеющих большую или меньшую плотность по отношению к плотности воды, используют:**

- а) усреднители                              в) сита                                      д) решетки
- б) песколовки                                г) маслоуловители

**9. Биофильтры с объемной загрузкой подразделяются на:**

- а) капельные                                      г) высоконагружаемые
- б) башенные                                      д) с жесткой засыпной загрузкой
- в) с жесткой блочной загрузкой              е) с мягкой загрузкой

**10. Сильнокислые с  $pH < 6$  и сильнощелочные с  $pH > 9$  сточные воды относят к:**

- а) слабоагрессивным                                      в) сильноагрессивные
- б) неагрессивные                                              г) среднеагрессивным

**11. Извлечение одного или нескольких компонентов из растворов или твердых тел с помощью избирательных растворителей, называется:**

- а) электродиализом;                              в) флокуляцией;
- б) экстракцией;                                      г) коагуляцией

**12. Для обеспечения нормальной эксплуатации очистных сооружений при залповых сбросах отработанных технологических растворов, для равномерной подачи сточных вод на очистные сооружения используются:**

- а) усреднители;              б) отстойники;              в) решетки;              г) фильтры

**13. К методам, основанным на использовании полупроницаемых мембран - перегородок, пропускающих малые молекулы растворителя (воды), но непроницаемых для более крупных молекул растворенных веществ, относят:**

- а) гиперфильтрация (обратный осмос);              г) ультрафильтрация;
- б) ионный обмен;                                              д) электролиз;
- в) флотация

**14. К физико-химическим методам очистки относятся:**

- |                     |                   |                       |
|---------------------|-------------------|-----------------------|
| а) адсорбция;       | д) флотация;      | и) центрифугирование; |
| б) ультрафильтрация | е) коагуляция;    | к) флокуляция;        |
| в) обратный осмос;  | ж) отстаивание.   | л) экстракция;        |
| г) ионный обмен;    | з) нейтрализация; |                       |

**15. Адсорбция - это**

- а) поглощение загрязнений твердыми веществами;
- б) фильтрация через полупроницаемые мембраны;
- в) замена токсичных ионов, содержащихся в воде на менее токсичные;
- г) оседание под действием силы тяжести.

**16. Флотация - это**

- а) поглощение загрязнений твердыми веществами;
- б) замена токсичных ионов, содержащихся в воде на менее токсичные;
- в) очистка с помощью пузырьков газа;
- г) окисление воздухом или озоном

**17. Коагуляция - это**

- а) процесс укрупнения дисперсных частиц, объединением их в агрегаты с помощью солей алюминия или железа;
- б) поглощение загрязнений твердыми веществами;
- в) замена токсичных ионов, содержащихся в воде на менее токсичные;
- г) оседание под действием силы тяжести.

**18. К оборудованию для улавливания пыли сухим способом относятся:**

- |                             |                            |
|-----------------------------|----------------------------|
| а) жалюзийные пылеуловители | д) фильтры                 |
| б) абсорберы                | е) скрубберы               |
| в) пенные аппараты          | ж) пылеосадительные камеры |
| г) циклоны                  | з) насадочные башни        |

**19. К оборудованию для улавливания пыли мокрым способом не относятся:**

- |                       |                           |
|-----------------------|---------------------------|
| а) скрубберы Вентури; | в) форсуночные скрубберы; |
| б) пенные аппараты;   | г) циклоны                |

**20. К оборудованию для очистки воздуха от парообразных примесей относят:**

- а) пленочные абсорберы;
- б) динамические пылеуловители;
- в) ротоклоны;
- г) конденсаторы;
- д) фильтры

**21. К оборудованию для улавливания пыли мокрым способом относятся:**

- а) электрофильтры;
- б) скрубберы Вентури;
- в) циклоны;
- г) тарельчатый газопромыватель;
- д) каталитические реакторы

**22. К оборудованию для очистки от пыли электрическими методами относят:**

- а) мокрые электрофильтры;
- б) печи;
- в) скрубберы;
- г) адсорберы

**23. К оборудованию для улавливания пыли сухим способом не относятся:**

- а) жалюзийные и ротационные пылеуловители;
- б) фильтры;
- в) электрофильтры;
- г) скрубберы

**24. К оборудованию для очистки воздуха от газообразных примесей относят:**

- а) пленочные абсорберы;
- б) конденсаторы;
- в) динамические пылеуловители;
- г) фильтры;
- д) печи, горелки

**25. В промышленных условиях оксиды азота абсорбируют в:**

- а) в насадочных и тарельчатых абсорберах;
- б) циклонах;

- в) электрофильтрах;
- г) осадительных камерах

**26. Уравнение реакции**  $2NH_4HSO_3 + H_2SO_4 \rightarrow (NH_4)_2SO_4 + 2H_2O + 2SO_2$  .

**описывает метод очистки дымовых и топочных газов от диоксида серы:**

- а) аммиачно-кислотный;
- б) известковый;
- в) магнезитовый;
- г) аммиачно-циклический.

**27. Уравнение реакции**  $Mg(OH)_2 + SO_2 + 5H_2O \rightarrow MgSO_3 \cdot 6H_2O$  .описывает

**метод очистки дымовых и топочных газов от диоксида серы:**

- а) аммиачно-кислотный;
- б) известковый;
- в) магнезитовый;
- г) аммиачно-циклический.

**28. Степень очистки магнезитового метода очистки дымовых и топочных газов от диоксида серы составляет:**

- а) 100%;
- б) 98 %;
- в) 92 %;
- г) 65 %

**29. Уравнение реакции**  $SO_2 + (NH_4)_2SO_3 + H_2O \leftrightarrow 2NH_4HSO_3$  .описывает

**метод очистки дымовых и топочных газов от диоксида серы:**

- а) аммиачный;
- б) известковый;
- в) магнезитовый;
- г) каталитический

**30. Степень очистки аммиачных методов очистки дымовых и топочных газов от диоксида серы составляет:**

- а) 100%;
- б) 98%;
- в) 93%;
- г) 85%

**31. Продуктом десорбции при очистке дымовых газов от оксидов азота адсорбционным методом является:**

- а) азотная кислота и концентрированные оксиды азота;
- б) вода, пар;
- в) активированный полукокс бурых углей;
- г) аммиак

**32. Уравнение реакции**  $SO_2 + (NH_4)_2SO_3 + H_2O \leftrightarrow 2NH_4HSO_3$  .описывает

**метод очистки дымовых и топочных газов от диоксида серы:**

- а) аммиачно-кислотный;
- б) известковый;
- в) магнезитовый;
- г) аммиачно-циклический.

**33. Общим достоинством электрохимических методов является:**

- а) принципиальная возможность регулирования скорости процесса простым изменением силы тока;
- б) большой расход электроэнергии;
- в) сложность обслуживания электролизеров;
- г) в отдельных случаях - необходимость применения расходных материалов

**34. Степень очистки адсорбционных методов при очистке дымовых газов от оксидов азота достигает:**

- а) 95 %;
- б) 98 %;
- в) 100 %;
- г) 70 %

**35. Степень очистки известковых и известняковых методов очистки дымовых и топочных газов от диоксида серы составляет:**

- а) 72 %;
- б) 98 %;
- в) 100%;
- г) 90 %

**36. Предварительное удаление серы из угля не может осуществляться:**

- а) гравитационным методом;
- б) химическим методом;
- в) биологическим методом;
- г) термическим методом

**36. Отходы производства – это...**

а) остатки сырья и материалов, образующиеся при получении продукции, которые частично или полностью утратили свои качества и не соответствуют стандартам (техническим условиям). Эти остатки после соответствующей обработки могут быть использованы в сфере производства или потребления;

б) непригодные для дальнейшего использования (по прямому назначению) изделия производственно-технического и бытового назначения (например, изношенные изделия из пластмасс и резины и др.);

в) продукты, которые образуются при физико-химической переработке сырья наряду с основными продуктами производства, но не являются целью производственного процесса;

г) содержащиеся в сырье компоненты, не используемые в данном производстве, или продукты, которые получают при добыче или обогащении основного сырья

**37. Непригодные для дальнейшего использования (по прямому**



**назначению) изделия производственно-технического и бытового назначения, называются:**

- а) отходы производства;                      в) отходы потребления;
- б) побочные продукты;                      г) вторичные материальные ресурсы

**38. Совокупность отходов производства и потребления, которые могут быть использованы в качестве основного или вспомогательного материала для выпуска целевой продукции, называются:**

- а) отходы производства;                      в) отходы потребления;
- б) побочные продукты;                      г) вторичные материальные ресурсы

**39. Отгороженный плотиной или дамбой участок местности для хранения отходов процессов очистки и подготовки сточных и природных вод, основных технологических процессов, называется:**

- а) хвостохранилище;                      в) шламохранилище;
- б) полигон;                                      г) свалка

**40. Крупные земляные наземные сооружения объемом до десятков миллионов кубических метров и глубиной до 50 м, сроком службы более 10 лет, для хранения отходов систем водоснабжения и канализации химических и нефтехимических предприятий, называются:**

- а) хвостохранилище;                      в) шламохранилище;
- б) полигон;                                      г) свалка

**41. Методом захоронения опасных отходов не является:**

- а) закачка жидких отходов в глубокую скважину, пробуренную ниже уровня водонепроницаемых горных пород;
- б) хранение жидких (нелетучих) отходов в специальных прудах-отстойниках;
- в) строительство специальных могильников;
- г) санкционированная свалка

**42. Побочные биологически или технически вредные вещества, которые содержат образовавшиеся в результате деятельности человека**

**радионуклиды, называются:**

- а) промышленными отходами;                      в) бытовыми отходами;  
б) радиоактивными отходами;                      г) опасными отходами

**2. Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Промышленная экология» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

В качестве промежуточной аттестации по дисциплине предусмотрены экзамен в форме устного собеседования.

**2.1. Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине «Промышленная экология»:**

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка	Требования к сформированным компетенциям
90 - 100%	«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
76 – 89 %	«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
60 - 75%	«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

### **ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ**

1. Основные цели, задачи и предмет курса «Промышленная экология».
2. Техногенные системы: понятие, структура, границы.
3. Источники и виды техногенных воздействий на окружающую среду.

4. Загрязнение окружающей среды, его источники загрязнения и краткая характеристика.
5. Загрязнение атмосферного воздуха: основные источники, экологические последствия.
6. Классы опасности токсичных соединений.
7. Техногенные аварии и катастрофы, их экологические последствия.
8. Нормативы качества окружающей природной среды.
9. Нормирование загрязняющих веществ в воздухе.
10. Нормирование качества воды водных объектов.
11. Нормирование загрязнения почв.
12. Общие закономерности производственных процессов. Производственный экологический контроль.
13. Экологическая характеристика нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств и основные проблемы, связанные с их деятельностью .
14. Экологическая характеристика предприятий топливно-энергетического комплекса.
15. Основные экологические проблемы предприятий топливно-энергетического комплекса.
16. Экологическая характеристика предприятий черной металлургии.
17. Экологическая характеристика предприятий цветной металлургии.
18. Основные экологические проблемы производства чёрных и цветных металлов.
19. Экологическая характеристика транспортно-дорожного комплекса.
20. Экологическая характеристика производства химических волокон.
21. Экологическая характеристика производства эластомеров.
22. Производство искусственных минеральных красок.
23. Основные экологические проблемы производства фосфорных удобрений.
24. Производство аммиака, азотной кислоты, азотных удобрений.
25. Основные экологические проблемы производства кальцинированной

сода.

26. Основные экологические проблемы производства каустической соды и ацетальдегида.
27. Экологическая характеристика производства калийных удобрений.
28. Переработка отходов сернокислотного производства.
29. Обработка и утилизация отходов пластмасс.
30. Экологические проблемы в целлюлозно-бумажной промышленности.
31. Экологические проблемы в стройиндустрии.
32. Природоохранные технологии. Основные производственные процессы природоохранных технологий.
33. Принципы ресурсосбережения в промышленном производстве. Ресурсосберегающие технологические процессы.
34. Концепции безотходной технологии. Малоотходные технологии и замкнутые циклы. Основные направления их развития. Примеры малоотходных технологий.
35. Территориально-производственные комплексы и эколого-промышленные парки.
36. Комплексное использование сырьевых и энергетических ресурсов в условиях территориально-производственных комплексов (ТПК). Комбинирование и кооперация производств.
37. Санитарно-гигиенические требования при проектировании и эксплуатации промышленных предприятий. Санитарно-защитная зона.
38. Технологические, дымовые и вентиляционные выбросы и их классификация. Механические методы очистки газовых выбросов.
39. Физико-химические методы очистки газовых выбросов.
40. Каталитическая и термическая очистка отходящих газов.
41. Сточные воды и их классификация. Повторное использование технической воды и очищенных промышленных стоков.
42. Нормирование сбросов загрязняющих веществ в водоемы.
43. Механические методы очистки сточных вод.

44. Физико-химические методы очистки сточных вод.
45. Химические и методы очистки сточных вод.
46. Биохимические методы очистки сточных вод.
47. Обработка и утилизация осадков бытовых и производственных сточных вод.
48. Замкнутые водооборотные системы.
49. Твердые промышленные отходы (ТПО). Вторичная переработка ТПО.
50. Твердые отходы (ТО) и их классификация. Санитарное захоронение и экологические требования к устройству полигонов.
51. Утилизация высокотоксичных отходов.
52. Захоронение и утилизация радиоактивных отходов