Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра теплоэнергетики и экологии

УТВЕРЖДАЮ
Директор института металлургии и материаловедения
_____ А.А. Уманский
подпись
«____» _____ 20___ г.

ПРОГРАММА ЭКЗАМЕНА

по профессиональному модулю ПМ.02 «Производственный экологический контроль»

20.02.01 «Экологическая безопасность природных комплексов» (направленность (профиль): «Экологическая безопасность природных комплексов»)

Квалификация выпускника
Техник-эколог

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 2 года 10 месяцев

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: b74f1896a8e5f6d1b42349567b351e7a7b0d4c48
Владелец: Директор ИМиМ Уманский Александр Александрович
Действителен: с 8 июля 2025 г. по 1 октября 2026 г.
Дата и время: 28-05-2026 16:38:38 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи экзамена по профессиональному модулю

Целями экзамена по профессиональному модулю являются:

– установление уровня готовности обучающегося к выполнению вида профессиональной деятельности и составляющих его профессиональных компетенций, а также общие компетенции, формирующиеся в процессе освоения основной образовательной программы среднего профессионального образования (ООП СПО) в целом.

Задачами экзамена по профессиональному модулю являются:

– комплексная оценка полученных практического опыта, знаний и умений обучающегося по дисциплинам профессионального модуля;

выявление способностей обучающегося к профессиональному совершенствованию;

закрепление у аттестуемых теоретических знаний и практических умений по дисциплинам модуля;

формирование у обучающегося морально-психологической готовности к преодолению трудностей.

2 Требования к обучающемуся

К экзамену по профессиональному модулю допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме освоивший все элементы профессионального модуля ПМ.02 «Производственный экологический контроль».

3 Планируемые результаты обучения при освоении профессионального модуля

Процесс освоения профессионального модуля направлен на формирование следующих компетенций:

Общие компетенции

– ОК 02.: Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

– ОК 07.: Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

– ОК 09.: Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

Профессиональные компетенции

– ПК 2.1.: Выбирать методы, средства для проведения производственного экологического контроля в организациях

– ПК 2.2.: Эксплуатировать приборы, оборудование для проведения производственного экологического контроля в организациях

– ПК 2.3.: Проводить производственный экологический контроль в организациях

– ПК 2.4.: Составлять документацию по результатам производственного экологического контроля

– ПК 2.5.: Давать экономическую оценку воздействия производственной деятельности на окружающую среду

Обучающийся должен быть готов к выполнению основных видов профессиональной деятельности:

– производственный экологический контроль.

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен уметь, знать, иметь практический опыт:

Код ОК, ПК	**Уметь**	**Знать**	**Иметь практический опыт**
ОК 02. ОК 07. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.	организовывать и проводить экологический мониторинг и производственный экологический контроль входных и выходных потоков для технологических процессов в организациях; эксплуатировать приборы и оборудование для проведения экологического мониторинга и производственного экологического контроля; осуществлять контроль соблюдения установленных требований и действующих норм, правил и стандартов для проведения производственного	структуру экологического мониторинга и производственного экологического контроля технологических процессов в орга-низациях; принципы производственного экологического контроля; основы технологии производств, их экологические особенности; основные принципы организации и создания экологически чистых производств, приоритетные направления развития эко-логически чистых производств; источники выделения	разработки программы производственного экологического контроля в организации в соответствии с требованиями норма-тивных правовых актов в области охраны окружающей среды; проведения экологического мониторинга и производственного экологического контроля входных и выходных потоков для технологических процессов; работы в группах по планированию, организации и проведению экологического мониторинга и производственного экологи-ческого

	экологического контроля; составлять и анализировать принципиальную схему малоотходных технологий; давать оценку эффективности очистных установок и сооружений	загрязняющих веществ в технологическом цикле; основные способы предотвращения и улавливания выбросов и сбросов; состав промышленных выбросов и сбросов различных производств; принципы работы, достоинства и недостатки очистных установок и сооружений; устройство, принцип действия, способы эксплуатации, правила хранения и несложного ремонта приборов и оборудования про-изводственного экологического контроля; технические мероприятия по снижению загрязнения окружающей среды промышленными выбросами; нормативные документы, регламентирующие организацию и выполнение. работ по экологическому мониторингу и про-изводственному экологическому контролю; правила и нормы охраны труда и безопасности	контроля; работы по отбору проб, проведению химических анализов в контрольных точках технологических процессов; измерения выбросов, сбросов загрязняющих веществ, характеризующих применяемые технологии и особенности про-изводственного процесса в организации; оценки эффективности очистных установок и сооружений; подготовки документированной информации для составления отчета о результатах осуществления производственного эко-логического контроля в организации.

4 Форма проведения экзамена по профессиональному модулю, оценочные средства, шкалы и критерии оценивания

Экзамен по профессиональному модулю проводится в форме комплексного практического задания, позволяющей оценить степень сформированности компетенций и готовность обучающегося к выполнению основного вида профессиональной деятельности.

Экзамен проводится письменно в течение 3 часов по экзаменационным билетам. Задания для проведения экзамена по профессиональному модулю приведены в приложении.

Определение готовности обучающегося к выполнению соответствующего профессиональному модулю вида профессиональной деятельности и сформированности у обучающегося компетенций осуществляется на основе оценочных шкал.

Решение о результатах экзамена по профессиональному модулю выносится на закрытом заседании экзаменационной комиссии открытым голосованием простым большинством голосов присутствующих. При равенстве голосов принимается то решение, за которое проголосовал председатель экзаменационной комиссии. По результатам экзамена по профессиональному модулю выносится решение: «вид профессиональной деятельности освоен / не освоен с оценкой _____».

Во время экзамена по профессиональному модулю обучающемуся можно пользоваться следующими наглядным пособиями, справочными материалами, нормативными документами и т.д.

При начислении количества баллов за выполнение части 1 используются следующие критерии:

Критерии оценки каждого вопроса части 1	Баллы
Вопрос раскрыт полностью и без ошибок, текст написан правильным литературным языком без грамматических ошибок в терминологии	5
Вопрос раскрыт более чем наполовину, но без ошибок Имеются незначительные и/или единичные ошибки Допущены 1–2 фактические ошибки	4
Вопрос раскрыт частично Текст написан небрежно, неаккуратно, использованы не общепринятые сокращения, затрудняющие ее прочтение Допущено 3–4 фактические ошибки	3
Обнаруживается общее представление о сущности вопроса	2
Суть вопроса не раскрыта или дана информация не в контексте задания	1
Задание не выполнено (ответ отсутствует или вопрос не раскрыт)	0

При начислении количества баллов за выполнение части 2 используются следующие критерии:

Критерии оценки (часть 2)	Баллы
Распознает ситуации в различных контекстах. Проводит анализ ситуаций при решении задач профессиональной деятельности. Определяет этапы решения задачи.	5

Критерии оценки (часть 2)	Баллы
Выделяет все возможные источники нужных ресурсов, в том числе неочевидных.	5
Проводит анализ полученной информации, выделяет в ней главные аспекты. Структурирует отобранную информацию в соответствии с параметрами поиска. Интерпретирует полученную информацию в контексте профессиональной деятельности.	5
Применяет средства информатизации и информационных технологий для реализации профессиональной деятельности.	5
Проводит оценку и анализ качества сырья, материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий на соответствие требованиям нормативных документов и технических условий.	5
Определяет техническое состояние оборудования, оснастки, инструмента, средств измерений и сроков проведения их поверки на соответствие требованиям нормативных документов и технических условий.	5
Проводит мониторинг соблюдения основных параметров технологических процессов на соответствие требованиям нормативных документов и технических условий.	5
Оценивает соответствие готовой продукции, условий ее хранения и транспортировки требованиям нормативных документов и технических условий.	5
ИТОГО	40

Пересчёт количества набранных за выполнение заданий баллов в оценку формируется в соответствии с таблицей:

Количество баллов	Оценка
не менее 52	отлично
не менее 46	хорошо
не менее 30	удовлетворительно
менее 30	неудовлетворительно

При проверке ответов на задания каждый член экзаменационной комиссии наряду с проверкой результатов работы проводит экспертное наблюдение за выполнением первой и второй части для оценки степени сформированности компетенций в соответствии с оценочным листом:

Перечень компетенций, оцениваемых по итогам сдачи экзамена по профессиональному модулю	Уровень освоения компетенций			
	отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
ОК 02. (Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности)				
ОК 07. (Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях)				
ОК 09. (Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках)				
ПК 2.1. (Выбирать методы, средства для проведения производственного экологического контроля в организациях)				

ПК 2.2. (Эксплуатировать приборы, оборудование для проведения производственного экологического контроля в организациях)				
ПК 2.3. (Проводить производственный экологический контроль в организациях)				
ПК 2.4. (Составлять документацию по результатам производственного экологического контроля)				
ПК 2.5. (Давать экономическую оценку воздействия производственной деятельности на окружающую среду)				

5 Содержание экзамена по профессиональному модулю

Раздел 1 Основы технологии производств, их экологические особенности (Общие закономерности производственных процессов.
Понятия «производство», «производственный процесс», «технология производства», «технологический процесс», «технологическая система».
Организация производственных процессов.
Взаимосвязь технологии и стандартов качества окружающей среды.
Эколого-экономические подходы к выбору технологий.
Технологии основных промышленных производств.
Характерные экологические проблемы основных промышленных производств, энергетического и транспортного комплексов
Требования к организации и осуществлению производственного экологического контроля.
Основные задачи производственного экологического контроля
Источники воздействия на окружающую среду
Классификация источников выбросов и сбросов.
Методы защиты окружающей среды от негативного воздействия. Зона активного загрязнения: понятие, размеры, форма.
Санитарно-защитная зона предприятия.
Директивные и распорядительные документы, методические и нормативные материалы по вопросам воздействия на окружающую среду.
Геотехнические системы промышленных производств.
Принципиальные технологические блок-схемы с указанием материальных потоков.
Выделения загрязняющих веществ в технологическом цикле.
Система контроля технологических процессов.
Оценка экологической эффективности технологического процесса.);

Раздел 2 Экологически чистые производства (Технология малоотходных производств.
Современные природосберегающие технологии.
Организация рационального природопользования на производстве.
Понятие производственного экологического контроля.
Цели, задачи и принципы производственного экологического контроля.

Осуществление в организациях контроля соблюдения установленных требований и действующих норм, правил и стандартов.);

Раздел 3 Приборы и оборудования производственного экологического контроля (Приборы и оборудование экологического контроля.

Понятие производственного экологического контроля.

Цели, задачи и принципы производственного экологического контроля .

Осуществление в организациях контроля соблюдения установленных требований и действующих норм, правил и стандартов. Приборы и оборудование средств экологического контроля и средств защиты окружающей среды.);

Раздел 4 Общие требования к организации и проведению производственного экологического контроля в области охраны атмосферного воздуха (Состав промышленных выбросов различных производств.

Характеристика и классификация вредных примесей.

Организация контроля стационарных источников выбросов на промышленном предприятии.

Основные способы предотвращения и улавливания промышленных выбросов.

Инвентаризация источников воздействия на окружающую среду, методы ее проведения, периодичность.

Очистка газовых выбросов от твердых частиц и аэрозолей.

Характеристики пылей и пылеулавливания.

Механическая, гидравлическая, электрическая очистка воздуха от аэрозолей.

Конструктивное оформление: принцип работы, достоинства и недостатки современных приборов и аппаратов очистки.

Комплексная очистка выбросов предприятия.

Технические мероприятия по снижению загрязнения природной среды промышленными выбросами.

Замкнутые газообразные циклы.);

Раздел 5 Общие требования к организации и проведению производственного экологического контроля за рациональным использованием и охраной водных объектов (Основные потребители воды на промышленном предприятии.

Особенности водопотребления предприятий.

Требования, предъявляемые к воде предприятиями различных отраслей промышленности.

Правила охраны водных объектов от загрязнения сточными водами.

Виды водных объектов в зависимости от назначения.

Основные группы промышленных сточных вод.

Санитарные требования к качеству сточных вод.

Состав промышленных сточных вод.

Классификация примесей в сточных водах .

Очистка сточных вод от взвешенных веществ.
Основные методы очистки промышленных сточных вод .
Обработка осадков сточных вод.
Необходимость обработки осадка сточных вод.
Процессы обработки осадка сточных вод.
Методы обработки осадка сточных вод.
Технологии обработки осадка сточных вод.
Применение обработанного осадка сточных вод.
Экологические аспекты обработки осадка сточных вод.
Современные технологии очистки сточных вод промышленных предприятий.);

Раздел 6 Отчетная документация про-изводственного экологического контроля (Положение о проведении производственного экологического контроля на предприятии.
Этапы и процедура производственно- экологического контроля.
Формы отчетности по воздействию на окружающую среду.
Контроль за загрязнением атмосферного воздуха ПОД-1, ПОД-2; ПОД-3.
Контроль за использованием водных ресурсов.);

Раздел 7 Экономическая оценка последствий загрязнения и деградации окружающей среды (Подходы к определению экономической ценности природы: рыночный, рентный, затратный.
Подходы к определению экономической ценности природы: альтернативная и общая экономическая стоимость. Стоимость существования и субъективная оценка стоимости.
Экономическая эффективность природопользования. Подход «затраты-выгоды». Учет фактора времени, дисконтирование.
Экономическая эффективность природопользования. Подход «затраты – эффективность».
Понятие экономического ущерба от загрязнения окружающей среды: структура и виды.
Экологические издержки общества.
Эколого-экономический ущерб: факторы, влияющие на величину ущерба. Методы расчета.
Экономика природопользования: макроэкономический анализ (уравнение материального баланса).
Традиционная система национальных счетов и необходимость ее модификации.
Интегрированная система экономических и экологических счетов.
Ассимиляционный потенциал окружающей среды. Экономический оптимум загрязнения.
Динамика загрязнения природной среды в последние годы на территории РФ.
Основные направления экологизации экономики: альтернативные варианты решения экологических проблем. Структурная перестройка.
Основные направления экологизации экономики: развитие мало- и без-

отходных технологий, прямые природоохранные мероприятия.
Земельные ресурсы и агропромышленный комплекс. Виды плодородия почв. Факторы деградации земельных ресурсов. Воздействие АПК на природную среду.
Экологизация АПК.
Лесные ресурсы и лесной комплекс. Основные направления экологизации комплекса.
Водные ресурсы. Проблемы рационального использования воды.
Топливно-энергетические ресурсы и ТЭК.
Воздействие ТЭК на природную среду.
Системный подход к решению энергетических проблем,
Металлургический комплекс РФ. Экологизация металлургического комплекса.
Механизмы реализации эколого-экономической политики: административные методы.
Типы и принципы экономического механизма природопользования.
Платность природопользования.
Плата за загрязнение.
Методы экономического стимулирования природоохранной деятельности.
Развитие рынка экологических товаров, услуг.
Международное сотрудничество в решении экологических проблем.
Международные организации в области охраны окружающей среды.).

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение экзамена по профессиональному модулю

а) основная литература:

1 Каракеян, В. И. Экономика природопользования : учебник для среднего профессионального образования / В. И. Каракеян. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 330 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15970-7. – URL: https://urait.ru/bcode/560921 (дата обращения: 27.05.2026);

2 Ларионов, Н. М. Промышленная экология : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. М. Ларионов, А. С. Рябышенков. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 472 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17293-5. – URL: https://urait.ru/bcode/585131 (дата обращения: 27.05.2026).

б) дополнительная литература:

1 Российская Федерация. Законы. Об охране окружающей среды : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ: [принят Государственной думой 20 декабря 2001года : одобрен Советом Федерации 26 декабря 2001 года]. - Москва : Кнорус, 2011. - 62 с. - ISBN 978-5-406-01448-6;

2 Российская Федерация. Законы. Водный кодекс Российской Федерации : ВК РФ : Федеральный закон от 3 июня 2006 года № 74-ФЗ : [принят Государственной Думой 12 апреля 2006 года, одобрен Советом Федерации 26 мая 2006 года]. — Москва : Эксмо, 2018. — 61, [1] с. — ISBN 978-5-04-092143-0.

3 Российская Федерация. Законы. Об охране атмосферного воздуха : Федеральный закон от 4 мая 1999 года № 96-ФЗ: [Принят Государственной Думой 2 апреля 1999 года : одобрен Советом Федерации 22 апреля 1999 года]. - Москва : Омега-Л, 2009. - 31 с.; 20 см. — ISBN 978-5-370-00891-7.

4 ГОСТ Р 56061-2014. Производственный экологический контроль. Требования к программе производственного экологического контроля = Industrial ecology control. Requirements for program industrial ecology control : национальный стандарт Российской Федерации / Разработан федер. центр геоэколог.систем. - Изд. офиц. : введен впервые : введен 2015-01-01. - Москва : Стандартинформ, 2014. - II, 5 с.; 29 см.

5 ГОСТ Р 59057 – 2020. Охрана окружающей среды. ЗЕМЛИ. Общие требования по рекультивации нарушенных земель : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 сентября 2020 г. № 709-ст : введен впервые : дата введения 2021 - 04- 04 / разработан Техническим комитетом по стандартизации ТК 409 «Охрана окружающей природной среды» совместно с Федеральным государственным унитарным предприятием «Российский научно-технический центр информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия» (ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»). – Москва : СТАНДАРТИНФОРМ, 2020 . – 18 с.

6 Латышенко, К. П. Технические измерения и приборы в 2 т. Том 1 в 2 кн. Книга 2 : учебник для среднего профессионального образования / К. П. Латышенко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 259 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10693-0. – URL: https://urait.ru/bcode/542317 (дата обращения: 27.05.2026).

7 Латышенко, К. П. Технические измерения и приборы в 2 т. Том 2 в 2 кн. Книга 1 : учебник для среднего профессионального образования / К. П. Латышенко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 292 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10694-7. – URL: https://urait.ru/bcode/542318 (дата обращения: 27.05.2026).

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [Единая профессиональная база знаний издательства Лань для СПО - Издательство Лань (СПО)] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

г) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

д) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

7 Материально-техническое обеспечение экзамена по профессиональному модулю

Материально-техническое обеспечение экзамена по профессиональному модулю включает специально оборудованные лаборатории, мастерские, аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ, бытовые помещения, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, требованиям техники безопасности.
Учебный кабинет, оснащен мебелью, учебной доской, комплектом переносного проекционного оборудования, автоматизированным рабочим местом, демонстрационными материалами и учебно-наглядными пособиями.
Помещения для самостоятельной подготовки обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

Программа экзамена по профессиональному модулю составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 20.02.01 «Экологическая безопасность природных комплексов».

Составитель(и):

старший преподаватель Медведская Елена Васильевна (кафедра теплоэнергетики и экологии).

Программа экзамена рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласован:

Заместитель директора
по охране труда
промышленной безопасности

и экологии – Начальник управления
по экологическим проектам

ООО «Распадская угольная компания» Любогощева Н.Ю.

Приложение

Задания для проведения экзамена по профессиональному модулю

Вопросы со свободно конструируемым ответом
(часть 1 экзаменационного билета)

Вопросы по разделу 1. Основы технологии производств, их экологические особенности

1.Взаимосвязь технологии и стандартов качества окружающей среды.

2.Эколого-экономические подходы к выбору технологий.

3.Технологии основных промышленных производств.

4. Система контроля технологических процессов.

Вопросы по разделу 2. Экологически чистые производства

1.Технология малоотходных производств.

2.Современные природосберегающие технологии.

3.Организация рационального природопользования на производстве.

4. Цели, задачи и принципы производственного экологического контроля.

Вопросы по разделу 3. Приборы и оборудования производственного экологического контроля

1.Приборы и оборудование экологического контроля.

2.Понятие производственного экологического контроля.

3.Приборы и оборудование средств экологического контроля и средств защиты окружающей среды.

Вопросы по разделу 4. Общие требования к организации и проведению производственного экологического контроля в области охраны атмосферного воздуха

1. Характеристика и классификация вредных примесей.

2.Организация контроля стационарных источников выбросов на промышленном предприятии.

3.Основные способы предотвращения и улавливания промышленных выбросов.

4. Комплексная очистка выбросов предприятия.

Вопросы по разделу 5. Общие требования к организации и проведению производственного экологического контроля за рациональным использованием и охраной водных объектов

1. Основные потребители воды на промышленном предприятии.

2.Особенности водопотребления предприятий.

3.Требования, предъявляемые к воде предприятиями различных

отраслей промышленности.

4. Современные технологии очистки сточных вод промышленных предприятий.

Вопросы по разделу 6. Отчетная документация производственного экологического контроля

1.Этапы и процедура производственно- экологического контроля.

2.Контроль за загрязнением атмосферного воздуха ПОД-1, ПОД-2; ПОД-3.

3.Контроль за использованием водных ресурсов.

4. Формы отчетности по воздействию на окружающую среду.

Вопросы по разделу 7. Экономическая оценка последствий загрязнения и деградации окружающей среды

1.Понятие экономического ущерба от загрязнения окружающей среды: структура и виды.

2.Эколого-экономический ущерб: факторы, влияющие на величину ущерба.

3.Методы экономического стимулирования природоохранной деятельности.

4. Методы экономического стимулирования природоохранной деятельности.

Ситуационные задачи
(часть 2 экзаменационного билета)

1. В результате проверки установлено, что в течение месяца (30 дн.) было произведено несанкционированное размещение строительных отходов объемом 900 м^3 на площади 0,015 га. Масса отходов М, при их средней плотности 1,5 т/м3, составляет 1350 т. Класс опасности отходов – 4. Рассчитать ущерб, причиненный захламлением земельного участка и предложить мероприятия по его устранению.

2. В результате техногенной аварии и незаконного промысла рыбы в низовьях Волги произошла гибель 100 экз. белуги, 150 экз. гибридов осетровых рыб, 500 экз. дневных хищных птиц. Площадь деградированных земель сельхозназначения – 200 га, рекреационного назначения – 50 га. Оценить экономический ущерб землям и биоресурсам и предложить мероприятия по его устранению.

3. Известно, что на участке лесной земли раз в 60 лет (оборот рубки) можно вырубать лес со стоимостью древесного запаса Цт, равный 100000 долл. Ставка дисконтирования определена в 5 %. Определить стоимости лесного участка.

4. Объем годового строительства в ЮВАО – 1 млн м^2. Разница в ценах на типовое жилье между ЮВАО и СЗАО 200 долл. за 1 м^2. Выбросы в ЮВАО по одним данным составляют 40,2 тыс. т, по другим – 32 тыс. т. Выбросы в СЗАО соответственно – 3,7 и 3 тыс. т. Разница и

годовых объемах выбросов этих округов составляет 36,5 и 29 тыс. т. Оценить ущерб, причиняемый загрязнением воздуха недвижимости ЮВАО.

5. Произвести экономическую оценку ущерба от загрязнения атмосферною воздуха выбросами от стационарных источников за 3 года, если известно, что на территории рассматриваемого региона населенные пункты с плотностью населения более 300 чел/га занимают 5 %, заповедники – 12 %, пригородные зоны отдыха и дачные участки – 10 %, леса 1-й группы – 16 %, леса 2-й группы – 20 %, промышленные предприятия – 4 %, пашни (Центрально черноземный район) – 19 %, пастбища и сенокосы – 14 %. Основные загрязняющие вещества указаны в табл.

Загрязняющее вещество	Объем выбросов, тыс. т, по годам		
	2019	2020	2021
Оксид углерода	120	130	160
Сероводород	54	36	30
Оксиды азота	18	24	31
Летучие низкомолекулярные	86	90	78
Оксиды алюминия	42	48	53

6. Определить экономическую оценку ущерба от загрязнения водоемов сбросами вредных веществ в регионе за 3 года, если известно, что на территории рассматриваемого региона находятся следующие водные объекты: Финский залив, реки Нева и Нарва. Основные загрязняющие вещества указаны в табл. Выяснить, как изменяется величина экономической оценки ущерба от загрязнения водоемов.

Загрязняющее вещество	Объем сбросов, тыс. т, по годам		
	2019	2020	2021
Нитраты	160	130	90
БПК полное	254	306	300
Нефть и нефтепродукты	380	240	290
Фосфор	586	490	308

7. Определить экологический ущерб, нанесенный атмосфере территории в результате выхода из строя газоочистного оборудования на длительный срок. На территории расположен город с плотностью населения более 300 чел/га, занимающий 10 % площади, промышленные предприятия – 50 %, леса 1-й группы – 40 %. Виды и объемы загрязняющих веществ приведены в табл. В расчетах принять f = 1, Uут = 60 руб/усл. т.

Вариант	Загрязняющее вещество	Объем выбросов, тыс. т	
		до аварии	после аварии
1	Оксид углерода	160	220
	Сероводород	30	50
	Оксиды азота	25	38
	ЛНУ	90	100
	Оксиды алюминия	48	52
2	Оксид углерода	140	160
	Сероводород	40	45
	Оксиды азота	20	28
	ЛНУ	80	90
3	Оксид углерода	100	100
	Сероводород	45	55
	Оксиды азота	22	32
4	Оксид углерода	105	125
	Сероводород	40	50
5	Оксид углерода	150	160
	Оксиды азота	30	40
6	Оксид углерода	160	180
	ЛНУ	70	80
7	Оксид углерода	165	185
	Оксиды алюминия	50	60
8	Оксид углерода	165	175
	Сероводород	38	45
	ЛНУ	95	105
9	Оксид углерода	90	100
	Сероводород	40	52
	Оксид алюминия	38	48
10	Сероводород	38	45
	Оксид алюминия	40	45
	ЛНУ	50	60
11	Сероводород	43	51
	Оксиды азота	25	30
	Оксид алюминия	45	50

8. В таблице 1 приведена характеристика минеральных ресурсов Алтайского края. Рассчитайте стоимость полезных ископаемых.

Таблица 1. Минеральные ресурсы Алтайского края

Виды полезных ископаемых	Запасы		Прогнозные ресурсы, т	$К_{сов}$	Цена, у.е./т
	$A+B+C_1$, т	C_2, т			
1	2	3	4	5	6
Полиметаллические руды					
Медь	742800	-	-		1728,5
Свинец	1424500	-	-		195
Цинк	2070600	-	-		187,5

Серебро	3358,5	-	-		170061
Золото	33,4	-	-		8821600

9. Необходимо дать оценку земельного участка на основе исчисления дифференциальной ренты по производительности. На продажу выставлено три участка. Известны показатели по всем трем и замыкающему для данного района участку.

Таблица 2.Условия задачи

Наименование участка	Урожай-ность (У) ц / га	Себестоимость (С) руб. / ц	Капиталовложения (К) руб. / га
Замыкающий	10	300	-
Индивид. №1	25	150	15000
Индивид. №2	30	120	30000
Индивид. №3	40	100	20000

10. По приведенным данным в таблице 9 оцените годовой размер ущерба от загрязнения атмосферы для предприятий. Поправ ка f = 1.

Таблица 3. Годовой объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

№ пред-прия-тия	Сернистый ангидрид	Окислы углерода	Окислы азота	Углеводо-роды	ЛОС*	Твердые частицы (сажа)
1	2	3	4	5	6	7
1	62,70	58 066,80	9541,10	322 253,30	453,10	3252,90
2	370,30	9819,90	3091,90	9632,10	29,80	388,10

11. Технологии очистки позволяют снизить загрязнение ОС по сравнению с данными таблицы 9 следующими веществами: снижение объемов выбросов оксида углерода – на 20%; снижение объемов выбросов оксида азота – на 30; снижение объемов выбросов сажи – на 15%. Определите снижение размеров экономического ущерба от загрязнения ОС перечисленными веществами. Поправку f принять равной 1.

Таблица 4. Годовые массы сбросов веществ в водные объекты

Бассейны рек	Массы веществ в стоках, т				
	Нефтепродукты	Взвешенные вещества	Сухой остаток	Сульфаты	Хлориды
1.Иртыш	6,89	116,0	1586,0	255,0	1,3
2. Енисей	0,05	23,95	437,80	633,3	139,0
3. Обь	3,39	274,0	2553,00	61,7	1279,00

4. Тобол	0,46	23,50	534,0	153,0	213,00
5. Кубань	0,03	23,20	330,0	564,3	231,5

12. Тепловая электростанция, находящаяся на территории города, производит следующий объем выбросов: 65 т оксида углерода; 38 т оксидов азота; 10 т сажи. Определите годовой экономический эффект от внедрения мероприятий по предотвращению загрязнения воздуха: снижение объемов выбросов оксида углерода – на 20%; снижение объемов выбросов оксида азота – на 30; снижение объемов выбросов сажи – на 15%.

13. Ежегодный объем сбросов в водные объекты (бассейн р. Урал) составляет: нефтепродуктов – 25 т; СПАВ – 13; взвешенных веществ – 10 т. После проведения природоохранных мероприятий объемы сбросов сократились: нефтепродуктов – на 15%; СПАВ – на 32; взвешенных веществ – на 30%. Определите годовой экономический эффект от проведения природоохранных мероприятий, если объемы капитальных вложений составили 5 млн руб.

14. Оценка эффективности инвестиционных решений. Оцените целесообразность внедрения установки по утилизации вторичных ресурсов. Общие капитальные расходы на эту установку составляют 1100 у.е., и их необходимо вложить в начальный период (при t = 0). Планируемое время эксплуатации вводимого оборудования равно 5 годам. Общие текущие среднегодовые расходы по его обслуживанию составляют 600 у.е. Расчетная общая среднегодовая экономия (эффект) от внедрения установки – 950 у.е., включая экономию по платежам за размещение отходов, прибыль от реализуемого дополнительно получаемого сырья и т.п. Оцените целесообразность данного инвестиционного проекта. На каком году эксплуатации установки окупятся вложенные в нее средства?

15. Расход сточных вод от цеха составляет Qобщ.. Определить число открытых гидроциклонов и их диаметр, если расход сточных вод одного гидроциклона составляет Q, $м^3/ч$, а удельная гидравлическая нагрузка на гидроциклон q, $м^3/(м^2 \cdot ч)$.

№ варианта	Qобщ..	Q, $м^3/ч$	q , $/(м^2 \cdot ч)$
1	1500	500	21.6
2	2400	600	20,5
3	1200	300	18,6
4	1000	500	20,2
5	2400	800	19,4

16. Сточную воду среднесортного прокатного стана для возврата в оборот необходимо очистить от частиц окалины до концентрации ГДП С1, мг/л. Исходная концентрация ГДП в сточной воде равна С0, мг/л.

Определить эффективность задержания взвешенных веществ в сточной воды среднесортного прокатного стана

№ варианта	С1, мг/л	С1, мг/л
1	300	90
2	280	80
3	320	84
4	380	86
5	250	82

17. Определить гидравлическое сопротивление циклона ЦН-15 при оптимальной скорости газов от 3 до 4 м/с, коэффициент гидравлического сопротивления циклона от 140 до 160 и плотности газа от 0,9 до 1,3 кг/м^3. Исходные данные приведены в таблице.

Таблица – Исходные данные

№ варианта	Скорость газа, м/с	Коэффициент гидравлического сопротивления циклона	Плотность газа кг/м^3
1.	3,0	140	0,90
2.	3,1	141	0,95
3.	3,2	142	1,00
4.	3,3	143	1,05
5.	3,4	144	1,10

18. Определить коэффициент использования сырья (ресурсов) Ки, если масса продукции равна mп,, масса используемого сырья равна mс, коэффициент энергоемкости равен Кэ.

Таблица – Расчетные данные

№ варианта	mп, кг	mс, кг	Кэ
1.	13500	15000	0,01
2.	1140	1200	0,02
3.	12000	11800	0,03
4.	1480	2000	0,07
5.	14500	15000	0,09

19. Определить коэффициент безотходности производства Кб, если масса отходов равна mо, масса выпускаемой продукции равна mп, коэффициент токсичности отходов КТ.

Таблица – Расчетные данные

№ варианта	mп, кг	mо, кг	Кт
1.	15000	2000	0,01
2.	1200	300	0,02
3.	11800	1000	0,03
4.	2000	550	0,07

5.	15000	6000	0,09

20. Выполнить расчет класса опасности отхода.

Протокол расчета класса опасности отхода

Наименование отхода: Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства

Код отхода по ФККО: 4 71 101 01 52 1

Расчет класса опасности отхода выполняется в соответствии с «Критериями отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды», утвержденными приказом МПР России от 15 июня 2001 г. № 511.

Таблица – Компоненты отхода

Компонент	Ci(мг/кг)	Wi (мг/кг)	Ki
Стекло С 90-1 (по диоксиду кремния)	92300	39,811	
Стекло С 93-1 (по диоксиду кремния)	26600	39,811	
Алюминий	11900	39,811	
Латунь (сплав меди и цинка - по цинку)	2400	1,000	
Никель	1500	1,000	
Вольфрам	300	1,000	
Мастика	10000	39,811	
Гетинакс	2300	39,811	
Ртуть	200	1,000	
Люминофор КТЦ626-1 (по иттрию)	21800	39,811	