ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ КЕЙС-ЗАДАНИЯ

Ижевск
2025

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»
Институт гражданской защиты
Кафедра инженерной защиты окружающей среды

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ КЕЙС-ЗАДАНИЯ

Практикум

Ижевск
2025

УДК 502/504 (075.8)
ББК 20.1я73-5
Э40

Рекомендовано к изданию учебно-методическим советом УдГУ

Рецензенты: канд. биол. наук, доцент каф. лесоустройства и экологии ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный аграрный университет» **А.А. Кочнева,**
канд. биол. наук, доцент каф. экологии и природопользования ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет» **Г.Р. Платунова.**

Составитель: Журавлева А.Н.

Э40 Экологические кейс-задания : практикум / сост. А.Н. Журавлева. – Ижевск : Удмуртский университет, 2025. – 121 с.

ISBN 978-5-4312-1279-6

В практикуме представлены кейс-задания охватывающие разделы общей и прикладной экологии для студентов, обучающихся по инженерно-экологическим направлениями бакалавриата и магистратуры. Кейс-задания позволяют на реальных примерах или моделях ситуаций получить навыки комплексного подхода к решению или разработке алгоритма действий для выполнения поставленных задач.

Практикум предназначен для использования на практических занятиях, самостоятельной работы в ходе изучения дисциплин инженерно-экологического профиля, а также при подготовке к специализированным студенческим инженерно-экологическим олимпиадам.

УДК 502/504 (075.8)
ББК 20.1я73-5

ISBN 978-5-4312-1279-6

© Журавлева А.Н., сост., 2025
© ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет», 2025

Содержание

ВВЕДЕНИЕ ... 7
I. УРОВЕНЬ − БАКАЛАВРИАТ ... 15
1.1 Общая экология ... 15
Кейс №1 ... 15
Кейс №2 ... 16
Кейс №3 ... 17
Кейс №4 ... 18
Кейс №5 ... 19
Кейс №6 ... 19
Кейс №7 ... 21
Кейс №8 ... 22
Кейс №9 ... 23
Кейс № 10 ... 24
Кейс №11 ... 25
Кейс №12 ... 26
Кейс №13 ... 27
1.2 Прикладная экология ... 29
Кейс №14 ... 29
Кейс №15 ... 29
Кейс №16 ... 30
Кейс №17 ... 31
Кейс №18 ... 32
Кейс №19 ... 34
Кейс №20 ... 35
Кейс №21 ... 36
Кейс №22 ... 36
Кейс №23 ... 37

Кейс №24 37
Кейс №25 38
Кейс №26 39
Кейс №27 40
Кейс №28 42
Кейс №29 43
Кейс № 30 44
Кейс № 31 44
Кейс №32 45
Кейс №33 46
Кейс №34 47
Кейс №35 48
Кейс №36 49
Кейс №37 49
Кейс №38 51
Кейс №39 51
Кейс №40 52
Кейс №41 52
Кейс №42 53
Кейс №43 53
Кейс №44 55
Кейс №45 56
Кейс №46 58
Кейс №47 59
Кейс №48 59
Кейс № 49 60
Кейс №50 61

Кейс №51 62
Кейс №52 62
Кейс №53 64
Кейс №54 65
II. УРОВЕНЬ – МАГИСТРАТУРА 66
2.1 Прикладная экология 66
Кейс №1 66
Кейс №2 66
Кейс №3 67
Кейс №4 68
Кейс №5 69
Кейс №6 70
Кейс №7 75
Кейс №8 76
Кейс №9 78
Кейс №10 79
Кейс №11 81
Кейс №12 84
Кейс №13 86
Кейс №14 87
Кейс №15 88
Кейс №16 90
Кейс №17 91
Кейс №18 93
Кейс №19 94
Кейс №20 96
Кейс №21 100

Кейс №21 101
Кейс №22 102
Кейс №23 104
Кейс №24 106
Кейс №25 106
Кейс №26 107
Кейс №27 108
Кейс №28 111
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОЦЕНКЕ РЕШЕНИЙ КЕЙС-ЗАДАНИЙ 112
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 117
СПИСОК ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ 118
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 119

ВВЕДЕНИЕ

Основная цель практикума – закрепление и систематизация полученных знаний в сочетании с развитием практических умений и навыков их применения в ходе проведения анализа и разработки решения экологической проблемы или ситуации.

Практикум позволяет реализовать цели и задачи освоения следующих дисциплин бакалавриата: «Экология» и «Основы проектирования урбанизированных территорий», магистратуры: «Экологическая экспертиза», «Исследование и управление системами природообустройства и водопользования».

В структуре практикума выделено два раздела: общая и прикладная экология для студентов бакалавриата, что обусловлено логикой построения образовательной программы: от общих вопросов экологии к прикладным и специфическим аспектам экологических знаний и практических навыков. Для студентов магистратуры все кейсы объединены в один раздел – прикладная экология, что обусловлено основным направлением вектора построения образовательной траектории магистранта на детализацию, специализацию и практикоориентированность.

В практикум включены кейс-задания, которые позволяют смоделировать компетенции и сферу деятельности специалистов: анализ проблемных ситуаций, анализ нормативно-правовой и проектной документации, экспертная оценка проблемной ситуации.

Практикум позволяет решить следующие задачи:

- систематизировать практический материал;
- помочь в изучении отдельных вопросов дисциплин на основе использования дополнительных источников литературы;
- обеспечить условия для формирования навыков самостоятельной работы в целях приобретения и закрепления теоретических основ и практических навыков;
- стимулировать творческий подход к решению задач;

• обеспечить студентов практическим материалом для качественной подготовки к текущей, промежуточной и итоговой аттестации.

Пособие рекомендовано студентам бакалавриата, обучающимся по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» при изучении дисциплины «Экология», 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» в ходе изучения дисциплин «Экология» и «Основы проектирования урбанизированных территорий», «Проектирование и эксплуатация природоохранных сооружений» , а также магистратуры 20.04.02 «Природообустройство и водопользование» при изучении дисциплин «Экологическая экспертиза», «Исследование и управление системами природообустройства и водопользования», «Градостроительная экология».

В результате освоения дисциплины «Экология», «Основы проектирования урбанизированных территорий», «Проектирование и эксплуатация природоохранных сооружений» будут освоены следующие компетенции:

ОПК-1 − способен участвовать в осуществлении технологических процессов по инженерным изысканиям, проектированию, строительству, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования;

ОПК-2 − способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности;

ОПК-5 − способен использовать в профессиональной деятельности методы документационного и организационного обеспечения качества процессов в области природообустройства и водопользования;

ПК-3 − способен к проведению технологических мероприятий по повышению качества и эффективности работ в области природоохранного обустройства территорий;

ПК-4 − способен к участию в проектировании и реализации малоотходных и безотходных технологий при строительстве промышленных объектов;

ПК-5 − способен к организации работ по эксплуатации объектов природоохранного обустройства территорий;

ПК-6 − способен к участию в руководстве работами по формированию эффективной системы управления отходами, разработке мероприятий для недопущения захоронения или уничтожения отходов;

В результате освоения дисциплины «Экология» бакалавриата 20.03.01 «Техносферная безопасность» будут освоены следующие компетенции:

ОПК-2 − способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления;

ОПК-3 − способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности;

В результате освоения дисциплин «Экологическая экспертиза», «Исследование и управление системами природообустройства и водопользования» магистратуры 20.04.02 «Природообустройство и водопользование» будут освоены следующие компетенции:

ОПК-1 − способен ориентироваться в проблемных ситуациях и принимать решения при управлении процессами в области природообустройства и водопользования;

ОПК-3 − способен проводить технико-экономическую оценку мероприятий и технических решений в области природообустройства и водопользования;

ПК-1 − способен к проведению исследований работы природно-техногенных систем для совершенствования технологий с целью повышения эффективности их работы и обеспечения выполнения требований экологической безопасности;

ПК-3 − способен к организации и координации работы, контроля сроков и качества разработки объектов природообустройства;

ПК-4 − способен к руководству и проведению технологических мероприятий по повышению эффективности работ, экологической экспертизе в области природообустройства;

ПК-5 − способен к проведению оценки степени ущерба и деградации природной среды, необходимости проведения природоохранных мероприятий, разработок и применению экологических технологий защиты и восстановления природной среды;

ПК-6 − способен к руководству и проведению постоянных наблюдений за состоянием и работой объектов природообустройства.

В результате применения практикума студент бакалавриата в рамках изучения дисциплин Экология, Основы проектирования урбанизированных территорий, Проектирование и эксплуатация природоохранных сооружений должен ***знать***:

- основные методы научных исследований
- основы безопасности основываясь на принципах культуры безопасности
- основы безопасности основываясь на концепции риск-ориентированного подхода
- государственные требования в области безопасности
- государственные требования в области безопасности для решения профессиональных задач
- способы внедрения малоотходных и безотходных технологий
- основы проектирования и реализации малоотходных и безотходных технологий при строительстве промышленных объектов
- методы организации комплекса работ по эксплуатации объектов природоохранного обустройства территорий
- методы решения задач, связанных с организацией комплекса работ по эксплуатации объектов природоохранного обустройства территорий
- методы и способы руководства работами по формированию эффективной системы управления отходами

• методы и способы руководства работами по формированию эффективной системы управления отходами, разработки мероприятий для недопущения захоронения или уничтожения отходов;

уметь:

• применять основные методы научных исследований

• обеспечивать безопасность основываясь на принципах культуры безопасности

• обеспечивать безопасность основываясь на концепции риск-ориентированного подхода

• применять государственные требования в области безопасности

• применять государственные требования в области безопасности для решения профессиональных задач

• внедрять малоотходные и безотходные технологии

• решать задачи, связанные в проектирования и реализации малоотходных и безотходных технологий при строительстве промышленных объектов

• использовать методы организации комплекса работ по эксплуатации объектов природоохранного обустройства территорий

• решать задачи, связанные с организацией комплекса работ по эксплуатации объектов природоохранного обустройства территорий

• руководить работами по формированию эффективной системы управления отходами

• применять в практической деятельности методы и способы руководства работами по формированию эффективной системы управления отходами;

владеть:

• методами участия в научных исследованиях.

• основами обеспечения безопасности основываясь на принципах культуры безопасности

• основами обеспечения безопасности основываясь на концепции риск-ориентированного подхода

• методиками и способами использования и применения знаний государственных требований в области безопасности

• методами применения государственных требований в области безопасности для решения профессиональных задач

• способами внедрения малоотходных и безотходных технологий

• технологиями проектирования и реализации малоотходных и безотходных технологий при строительстве промышленных объектов

• методами организации комплекса работ по эксплуатации объектов природоохранного обустройства территорий

• методами решения задач, связанных с организацией комплекса работ по эксплуатации объектов природоохранного обустройства территорий

• методами руководства работами по формированию эффективной системы управления отходами

• методами и способами руководства работами по формированию эффективной системы управления отходами, разработки мероприятий для недопущения захоронения или уничтожения отходов

В результате применения практикума студент магистратуры в рамках изучения дисциплин «Экологическая экспертиза», «Исследование и управление системами природообустройства и водопользования» должен з***нать:***

• методы исследований природно-техногенных систем

• методы организации и координации работы, методы контроля сроков, и качества исполнения, соблюдения нормативно-правовых требований при разработке проектов природообустройства

• методы обеспечения качества и эффективности, экологической экспертизы мероприятий в области природообустройства

• методы принятия решений, качественной и количественной оценки результатов деятельности

• методы технико-экономической оценки мероприятий и технических решений

• методы исследований природно-техногенных систем

• методы обеспечения качества и эффективности, экологической экспертизы мероприятий в области природообустройства

• о природных и технических системах, умение проводить постоянные наблюдения за состоянием и работой объектов природообустройства;

уметь:

• использовать методы проведения исследований для совершенствования технологий с целью повышения эффективности работы природно - техногенных систем и обеспечения выполнения требований экологической безопасности

• организовывать и координировать, осуществлять контроль сроков и качества разработок и проектных решений, нормативно-правовых требований в области природообустройства

• обеспечивать качество и эффективность, экологической экспертизы мероприятий в области природообустройства

• использовать знания в области оценки качества и эффективности, экологической экспертизы для руководства проведением технологических мероприятий в области природообустройства

• применять знания области природоохранного обустройства территорий для руководства проведением оценки степени ущерба и деградации природной среды и необходимости проведения природоохранных мероприятий

• анализировать, использовать и разрабатывать технологии и элементы технологических решений в области защиты и восстановления природной среды

• применять в практической деятельности в области природообустройства и водопользования методы принятия решений, качественной и количественной оценки результатов деятельности для выработки стратегии действий в проблемных ситуациях

• применять в практической деятельности методы технико-экономической оценки мероприятий и технических решений в области природообустройства и водопользования

• использовать методы проведения исследований для совершенствования технологий с целью повышения эффективности работы природно-техногенных систем и обеспечения выполнения требований экологической безопасности;

владеть:

• методами исследований природно-техногенных систем

• основными подходами к организации и координации, а также контроля сроков и качества разработок и проектных решений, нормативно-правовых требований в области природообустройства

• методами обеспечения качества и эффективности, экологической экспертизы мероприятий в области природообустройства

• методами исследований природно-техногенных систем

• методами обеспечения качества и эффективности, экологической экспертизы мероприятий в области природообустройства.

Организация работы студентов на основе кейс-технологии

Работа с материалами кейса зависит от их объема, сложности проблематики и степени владения студентов материалам и информацией по определенной проблеме или тематике. Возможны следующие варианты:

1. студенты изучают материал кейса заранее, знакомятся с рекомендованной преподавателем литературой, часть заданий по работе с кейсом выполняется дома индивидуально каждым;

2. студенты знакомятся заранее только с материалами кейса, часть заданий по работе с кейсом выполняется дома индивидуально каждым;

3. студенты получают кейс непосредственно на занятии и работают с ним.

Кейс-задания сформированы на основании заданий из источников [1-3] списка источников информации.

I. УРОВЕНЬ – БАКАЛАВРИАТ

1.1 Общая экология

Кейс №1

В горных странах влияние комплекса экологических факторов сопровождается морфологическими и эколого-этологическими адаптациями у позвоночных животных, включая млекопитающих. Снежный баран (*Ovis nivicola*) – эндемик России. Длина тела – до 180 см, масса до 140 кг. Телосложение плотное, но ноги и шея длинные. Копыта узкие. Самцы и самки имеют тяжёлые и массивные рога. Распространен в Северной и Северо-Восточной Азии. Населяет крутые каменистые и сильно изрезанные склоны с относительно пологими участками, занятыми пастбищами на высоте от 50 до 1800 м над уровнем моря. Хионофоб. Максимально используя скудные кормовые ресурсы горно-тундровой растительности субальпийской зоны и защищаясь от хищников на скальных участках гор, снежные бараны в своей эволюции смогли освоить обширные горные территории. Живут оседло, и постоянно находятся в относительно небольших участках. Осенью, зимой и весной бараны держатся смешанными стадами до 20 голов, летом – разнополыми, находясь на значительных расстояниях друг от друга. Полигамы. Половая зрелость у самок наступает в 1,5–2 года, у самцов – не раньше 5 лет. Турнирные бои между самцами носят чисто ритуальный характер с заранее предрешенным исходом. В предварительных боях за право доминирования в стаде сравнительно молодых самцов рогачи сталкиваются не прямо лоб в лоб, а бьют с некоторым отклонением головы в сторону. Состав стад непостоянен. Гон – в ноябре–декабре по гаремной схеме, ягнение – конец мая, июнь. Самка приносит 1-2 ягнят массой 3-4,5 кг.

Учитывая вышеуказанные характеристики *Ovis nivicola,* и имея представления о горных странах как среде обитания животных и ее специфических факторах, проанализируйте ряд аспектов популяционной экологии вида

Вопросы:

1. Какой тип пространственного распределения особей в популяциях снежного барана? Каковы причины наличия подобного пространственного распределения у вида?

2. Как описывается данный тип пространственного распределения математически и графически (приведите формулу, схему распределения особей и график, отражающий данное распределение)?

3. Какой тип экологической стратегии характерен для популяций снежного барана? Каковы особенности этой стратегии? Какие характеристики видового портрета указывают на наличие подобной стратегии?

4. Какие экологические факторы и каким образом лимитируют численность популяций снежного барана?

Все ответы поясните, полно отразив логику рассуждений.

Кейс №2

Большой неблагоустроенный парк, расположенный в старом спальном районе города, несколько лет назад был включён в городскую программу по благоустройству. За этот период проводились следующие мероприятия: замена естественного разнотравья, в том числе, жесткостебельной растительности на газоны, засеянных специальными травами, и их регулярной стрижкой, уборка листвы и валежника, вырубка кустов, обработка территории от клещей, создание «альпийских горок», установка дополнительных скамеек и урн, развеска искусственных гнездовий, асфальтирование тропинок. Вскоре горожане начали отмечать резкое сокращение численности гнездящихся соловьёв (насекомоядных, гнездящихся на земле птиц).

Вопросы:

1. Какие из перечисленных мероприятий могли быть основной причиной исчезновения соловьёв?

2. Какие из них и как могли оказать влияние на условия гнездования?

3. Какие мероприятия могли повлиять на кормовую базу, включающую членистоногих:

а) хортобионтов?

б) герпетобионтов?

4. Что нужно предпринять, чтобы птицы начали возвращаться в парк?

Все ответы поясните, полно отразив логику рассуждений.

Кейс №3

Город – специфическая среда обитания животных, включая птиц. Освоение птицами урбанизированного ландшафта сопровождается изменениями большинства репродуктивных показателей, которые не являются однонаправленными у разных видов. Во многих городах европейской и азиатской части России массовым видом является сорока, *Pica pica*. Вид относится к оседло-кочующим, по характеру размещения гнёзд – к открытогнездящимся, по питанию – эврифаг. Сорока также охотно поедает корма антропогенного происхождения. В городской популяции сороки по сравнению с пригородной раньше начинается гнездование, больше высота расположения гнезд, достоверно выше: 1 – плотность гнездования, 2 – размер кладки и объём яиц; ниже: 3 – продуктивность размножения (число вылетевших птенцов на самку, приступившую к размножению с учётом погибших гнёзд).

Проанализируйте приведённые данные.

Вопросы:

1. Какие экологические факторы определяют более высокое расположения гнёзд и смещение сроков размножения городской популяции сороки на относительно более ранние?

2. Какие из приведённых в задании популяционных показателей можно отнести к статическим?

3. Какие из приведённых в задании популяционных показателей можно отнести к динамическим?

4. Какие экологические факторы среды определяют отличия по данным характеристикам городской популяции сороки в сравнении с пригородной?

Все ответы поясните, полно отразив логику рассуждений.

Кейс №4

В четырёх водоёмах на территории заповедника 22 апреля отмечены первые кладки икры травяной лягушки (*Rana temporaria*). Через три дня после их появления сотрудникам проведена оценка стадий развития икры, результаты которой представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты оценки стадий развитий икры

Тип водоёма	Стадия развития	Внешний вид икры
Водоём А. Мелиоративная канава, расположенная в сосновом бору	15	
Водоём Б. Лужа на широкой просеке	32	
Водоём В. Лужа на противопожарной лесной полосе	29	
Водоём Г. Временный лесной водоём	20	

Проанализируйте приведённые данные.

Вопросы:

1. Какой экологический фактор определяет наблюдаемую картину?

2. Какое правило математически (в виде формулы) выражает взаимосвязь между величиной фактора и темпами развития?

3. Чем объяснить наблюдаемые различия?

Все ответы поясните, полно отразив логику рассуждений.

Кейс №5

Экспериментатор решил изучить влияние температуры на колонию бактерий. Колонию бактерий он выращивал на питательных средах. В ходе эксперимента экспериментатор изменял температуру и результаты эксперимента зафиксировал в виде графика (рис. 1).

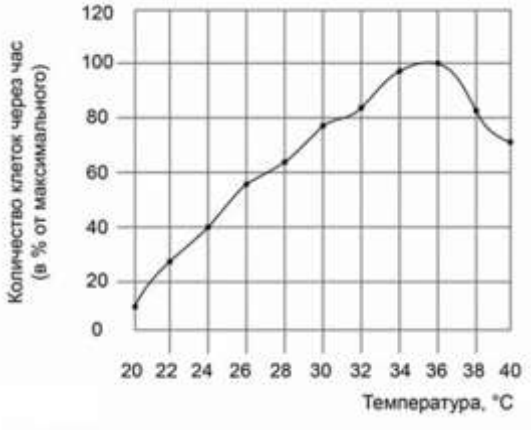

Рис. 1. График зависимости количества клеток от температуры

Вопросы:

1. Какой параметр задается экспериментатором (независимая переменная), а какой параметр меняется в зависимости от этого (зависимая переменная)?

2. Как изменения температуры влияет на колонию бактерий? С чем могут быть связаны эти изменения? Ответ обоснуйте, используя результаты эксперимента.

Все ответы поясните, полно отразив логику рассуждений.

Кейс №6

В рамках научной работы студентом-экологом на территории заповедника Н, кроме общих наблюдений для ведения летописи природы, получены детальные данные о суточной активности живородящей ящерицы (*Zootoca vivipara*) на одном из ключевых участков.

он был занят разнотравным лугом на большой поляне среди смешанного берёзово-соснового леса. На поляне располагались стволы поваленных ветром деревьев. Оценка суточной активности проведена в отдельные дни с мая по август. Для этого ежечасно с 6:00 до 21:00 хаотично обследовали всю площадь ключевого участка, регистрируя встреченных ящериц. В результате получены три основных паттерна распределения активности (рис. 2).

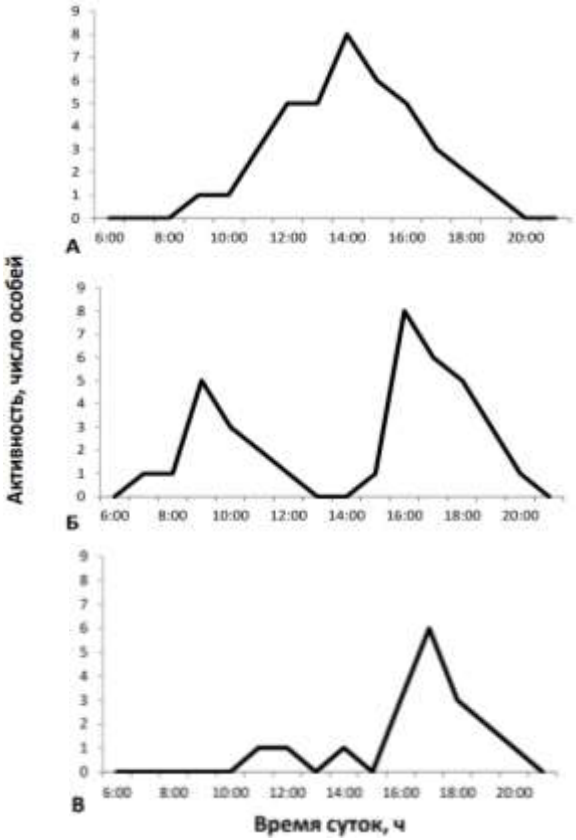

Рис. 2. Зарегистрированные паттерны активности живородящей ящерицы на ключевом участке с апреля по август 2021 года (Заповедник Н)

Вопросы:

1. Какому периоду года и каким условиям соответсвует каждый из паттернов активности?

2. Какие ключевые факторы могут влиять на активность данной группы животных?

3. Каким образом данные факторы приводят к каждому варианту суточной активности животных?

Все ответы поясните, полно отразив логику рассуждений.

Кейс №7

Исследователь решил установить, откуда атомы кислорода попадают в молекулы кислорода при фотосинтезе − из молекул воды или из молекул углекислого газа. В эксперименте он снабжал растения водой и углекислым газом, содержащими изотоп кислорода ^{18}O и анализировал наличие ^{18}O в выделяемом растением кислороде. При снабжении растения водой, содержащей изотоп ^{18}O, выделяемые молекулы кислорода содержали изотоп ^{18}O, тогда как при снабжении растения углекислым газом с изотопом ^{18}O образующийся кислород не имел изотопа ^{18}O.

Вопросы:

1. Какой параметр задаётся экспериментатором (независимая переменная), а какой меняется в зависимости от этого (зависимая переменная)?

2. Как называется метод, используемый исследователем?

3. Из молекул воды или углекислого газа атомы кислорода попадают в молекулы кислорода?

4. В какой фазе фотосинтеза происходит образование кислорода?

5. В какой части хлоропласта протекает данная фаза?

6. Образуется ли кислород в растениях в темноте?

Все ответы поясните, полно отразив логику рассуждений.

Кейс №8

Дикий сизый голубь (*Columba livia*) распространён в Северной Африке, южных частях Европы и Азии от Британских островов до Японии. Орнитологи различают два подвида этих пернатых: дикие и городские. В отличие от полудомашних городских, дикие сизые голуби не селятся по близости с человеком и достаточно осторожны. Дикий сизый голубь – оседлая птица, избегает лесов, чаще встречается в скалистых и горных регионах, на побережьях морей и рек, степных и пустынных областях, а также около сельскохозяйственных угодий человека. Гнезда располагаются в трещинах скал, в норах по обрывам, в нишах, на выступающих камнях и представляют собой плоскую кучу из веток и корешков с едва заметным лотком. Кладка состоит из двух яиц белого цвета. Половозрелыми становятся на следующий год после вылупления. Завершив гнездование, голуби собираются небольшими стаями и кочуют по кормным местам. Продолжительность жизни сизого голубя в природе составляет три года, синантропных особей – около пятнадцати лет.

Представьте себе, что Вы изучаете популяцию дикого голубя на ООПТ. Предварительные наблюдения позволили установить, что её плотность на ключевом участке составляет 130 особей/га. За период размножения (у голубя раз в году) из одной кладки яиц в среднем выживает 1,3 детёныша. В популяции равное число самцов и самок. Смертность молодых и взрослых особей голубя постоянна, в среднем за год погибает 27% особей.

Задание:

Проанализируйте приведённые данные. Определите, межгодовые значения популяционных показателей сизого голубя в течение трёх ближайших лет и внесите их в таблицу 2. При расчётах отбрасывайте дробную часть числа.

Таблица 2

Межгодовая динамика популяционных показателей сизого голубя

Показатели	1 год	2 год	3 год
Плотность, ос./га	130		
Рождаемость			
Смертность			
Прирост (выживаемость)			

Вопросы:

1. Какой тип межгодовых изменений плотности наблюдается в исследуемой популяции сизого голубя: экспотенциальный (логарифметический); ближе к линейному; логистический?

2. Какие из приведённых в задании популяционных показателей можно отнести к статическим?

3. Какие из приведённых в задании популяционных показателей можно отнести к динамическим?

Все ответы поясните, полно отразив логику рассуждений.

Кейс №9

Экспериментатор решил установить влияние температуры на скорость роста корня растения. Он отобрал 24 проросших семени фасоли с корнем и разделил на несколько групп. У каждого семени фасоли экспериментатор замерил длину корня и записал - наименьшего и наибольшего в группе. Каждую группу он обернул влажной марлей и поместил в места с разной температурой: 8-10, 14-16, 22-24°С. Через три дня экспериментатор измерил корни всех семян фасоли и результаты представил в таблице 3.

Таблица 3

Результаты измерения длины корней

Группы семян фасоли	Температура в камере, °С	Среднее увеличение размера корня за три дня, в см
1 группа	8−10	0,6
2 группа	14−16	1,9
3 группа	22−24	3,2

Вопросы:

1. Какой параметр в данном эксперименте задавался экспериментатором (независимая переменная), а какой параметр менялся в зависимости от этого (зависимая переменная)?

2. Сформулируйте вывод по результату эксперимента.

3. Какие факторы необходимы для прорастания семян фасоли? Назовите не менее трех.

Все ответы поясните, полно отразив логику рассуждений.

Кейс № 10

В российской части Балтийского кристаллического щита в подзоне южной тайги на склоне холма, сложенного кристаллическими породами и перекрытого моренными супесями, произрастает елово-сосновый лес. Возраст старшего поколения сосны составляет около 80 лет. Формула по запасу 1-го яруса древостоя: 7С2Е1Б, плотного 2-го яруса – 8Е2С. Подрост 9Е1Б, около 2 тыс. шт/га. В подлеске – можжевельник, рябина, крушина. В травяно-кустарничковом ярусе (ТКЯ) (в порядке убывания проективного покрытия и встречаемости) − Calamagrostis arundinacea (L.) Roth, Vaccinium myrtillus L., Avenella flexuosa (L.) Drejer, Pteridium aquilinum (L.) Kuhn, Dryopteris carthusiana (Vill.) H.P. Fuchs, Rubus saxatilis L., Oxalis acetosella L., Veronica chamaedrys L., Aegopodium podagraria L. В мохово-лишайниковом ярусе, покрывающем примерно 40 % площади, преобладают Pleurozium schreberi (Willd. ex Brid.) Mitt.и Hylocomium splendens (Hedw.) Bruch et al.

Как изменится растительное сообщество через 50 лет при спонтанном развитии (при условии отсутствия радикальных природных и антропогенных воздействий, таких как рубки, пожары, ветровалы и пр.)?

Вопросы:

1. Как изменится породный состав древостоя?
2. Как изменятся экологические условия под кронами деревьев?
3. Какие изменения произойдут в подлеске?
4. Роль каких видов ТКЯ уменьшится?
5. Роль каких видов ТКЯ увеличится?

Все ответы поясните, полно отразив логику рассуждений.

Кейс №11

Город – специфическая среда обитания животных, включая птиц. Освоение птицами урбанизированного ландшафта сопровождается изменениями большинства репродуктивных показателей, которые не являются однонаправленными у разных видов. Во многих городах европейской части России, Урала и Западной Сибири массовым видом является обыкновенная горихвостка, Phoenicurus phoenicurus. Вид по характеру размещения гнёзд относится к дуплогнёздникам, по питанию – к облигатно-насекомоядным. В городской популяции по сравнению с естественной раньше начинается гнездование, достоверно выше: 1 – плотность гнездования, 2 – размер кладки и объём яиц, 3 – успешность и продуктивность размножения (число птенцов на самку, приступившую к размножению с учётом погибших гнёзд).

Учитывая эти характеристики и представляя условия городской среды, проанализируйте, какие экологические факторы обуславливают сроки размножения и более высокие репродуктивные показатели данного вида в урбанизированном ландшафте.

Вопросы:

1. Комплекс каких экологических факторов определяет сроки размножения городской популяции горихвостки?

2. Какие популяционные показатели являются статическими? Какие из приведённых в задании показателей можно отнести к таковым? Какие экологические факторы среды определяют данные характеристики городской популяции горихвостки?

3. Какие популяционные показатели являются динамическими? Какие из приведённых в задании показателей можно отнести к таковым? Какие экологические факторы среды определяют данные характеристики городской популяции горихвостки?

Все ответы поясните, полно отразив логику рассуждений.

Кейс №12

Одной из задач синэкологии является анализ элементов сообщества и выявление экологических доминантов. В одном из исследований перед экологами возникла задача сравнить сообщества мелких млекопитающих трёх различных территорий. «Участок 1» – территория смешанного берёзово-осиново-соснового леса заповедника, «Участок 2» – территория берёзово-осинового леса в пригороде, расположенная между автомагистралью и железнодорожным полотном, активно посещаемая людьми (постоянно используемые тропы, места выгула домашних животных), «Участок 3» – территория берёзово-осинового леса в пригороде, расположенная вдали от автомагистралей, но посещаемая людьми (сбор дикоросов). В результате количественных учётов мелких млекопитающих, проведённых одновременно на всех трёх участках, получены следующие результаты, приведённые в таблице 4.

Таблица 4

Характеристики сообществ мелких млекопитающих урбанизированных и ненарушенных территорий

Виды	Обилие, особей на 100 ловушко-суток		
	Участок 1	Участок 2	Участок 3
Обыкновенная бурозубка	12	9	6
Средняя бурозубка	2	0,3	0,6
Малая бурозубка	3	0,5	0,2
Азиатский бурундук	6	0,1	0,1
Обыкновенная мышовка	4	-	-
Полевая мышь	10	3,3	2,7
Восточноазиатская мышь	12	-	0,7
Рыжая полёвка	22	9,2	4,6
Красная полёвка	30	2	2
Красно-серая полёвка	14	2	1,1
Узкочерепная полёвка	5	6	0,2
Полёвка-экономка	8	1,7	2,2
Индекс Симпсона	0,13	0,19	0,18

Задание:

Проведите анализ сообществ мелких млекопитающих, приведённых в примере:

1. Дайте количественную оценку альфа-разнообразия: дайте определение понятию, используя таблицу, проведите анализ.

2. Дайте количественную оценку бета-разнообразия: дайте определение понятию, используя таблицу, проведите анализ.

3. Объясните полученные результаты – укажите причины сходства и различий характеристик сообществ.

Все ответы поясните, полно отразив логику рассуждений.

Кейс №13

Успешному закреплению различных видов в городской среде способствует наличие факторов, благоприятствующих реализации биотического потенциала, что в свою очередь способствует увеличению численности. Например, во многих городах, массово отмечается

такой вид летучих мышей как двухцветный кожан. Основа его рациона – насекомые, активность – сумеречная, самки могут приносить до 4 детенышей. Как и все летучие мыши, вид гетеротермный. Учитывая эти характеристики и представляя условия городской среды, проанализируйте возможность реализации биотического потенциала данного вида.

Вопросы:

1. Что такое биотический потенциал?

2. Какие факторы городской среды можно обозначить как благоприятные для этого вида?

3. Каким образом эти факторы могут способствовать более успешной реализации биотического потенциала, чем в естественной и пригородной среде?

1.2 Прикладная экология

Кейс №14

На территории небольшого промышленного города функционируют два производства – медеплавильный и асфальтный завод. Данные предприятия являются источниками выбросов в атмосферу оксидов серы и азота, углеводородов и пылевых частиц, содержащих тяжёлые металлы.

Группой студентов-экологов в рамках исследовательского проекта проведена оценка состояния экосистем в окрестностях города. Наиболее сильные изменения отмечены на лесном участке, расположенном в восточном направлении от города. На данном участке студенты зарегистрировали следующие изменения:

- в почве – существенное снижение содержание ионов Ca^{2+} и Mg^{2+}, высокое содержание тяжёлых металлов, уплотнение её верхнего горизонта,
- в растительном покрове – угнетение древесной растительности, увеличенную мощность подстилки, лишайники представлены 1-2 видами, они встречаются только у основания стволов деревьев.

Вопросы:

1. Каковы причины таких изменений в лесной экосистеме?
2. Почему они выявляются в одном из направлений от города?
3. Как формируется каждое из выявленных изменений?
4. Дайте своё заключение: данные изменения сформировались в результате кратковременного воздействия или длительного?

Все ответы поясните, полно отразив логику рассуждений.

Кейс №15

Проанализируйте ситуации, приведённые ниже.

1. Необходимо сохранить уникальные живые коллекции различных видов и форм декоративных, ценных, редких и экзотических древесных и кустарниковых растений, в том числе видов, внесённых в Красные книги Российской Федерации и субъекта РФ.

2. Необходимо организовать сохранение коренного месторождения агата, а также древних стоянок, отражающих докорякскую культуру I тысячелетия н. э. и древнекорякскую культуру II тысячелетия н. э. Береговые обрывы высотой до 300 м сложены вулканитами основного состава, содержат большое количество конкреций, миндалин, жеод, жильных тел халцедона, агата, аметистовидного кварца, кальцита и являются главными источниками пополнения пляжных россыпей агата.

3. Необходимо организовать сохранение крупного комплекса водно-болотных угодий. Территория характеризуется удачным соотношением смешанных лесов, мелколиственных колков, тростниковых водоёмов и открытых пространств, что создает богатые и разнообразные природные условия для позвоночных животных. Здесь обитает около 40 видов млекопитающих, 140 видов птиц, 4 вида пресмыкающихся и 2 вида земноводных. В лесных массивах встречаются ценные охотничьи виды животных, а также редкие виды млекопитающих и птиц, внесённые в Красные книги РФ и субъекта РФ.

Вопрос:

1. Какие категории ООПТ могут быть рекомендованы к созданию в следующих ситуациях? Дайте определения соответствующим ООПТ и развёрнутое объяснение своего ответа.

Кейс №16

В современных реалиях возрастает стратегическое значение Арктики и её ресурсов. При этом нужно понимать, что северные территории имеют ещё и планетарное экологическое значение и нуждаются в повышенном внимании для обеспечения экологической безопасности при их высокой уязвимости. Одной из проблем, влияющих на функционирование арктических ландшафтов является антропогенное закисление. Вследствие выбросов в атмосферу кислотообразующих агентов крупными производственными объектами, а также трансграничным переносом загрязнённых окислами азота и серы

воздушных масс, кислотной нагрузке подвергаются как в целом природные системы, так и их компоненты.

Вопросы:

1. В результате нарушения каких циклов происходят изменения в экосистемах при выпадении кислотных осадков?

2. Одинаковой ли будет антропогенная кислотная нагрузка на природные водные резервуары в арктической и степной зонах при условии функционирования однотипных производственных объектов? Чем это обусловлено?

3. Каким образом отдельные компоненты ландшафтов влияют на ситуацию закисления водоёмов арктической зоны?

4. Каковы последствия изменений экосистем северных ландшафтов в результате действия антропогенного фактора для коренных народов?

Все ответы поясните, полно отразив логику рассуждений.

Кейс №17

При проектировании каменноугольного разреза в рамках инженерно-экологических изысканий были определены показатели состава и свойств почв. Согласно стандарту массовые доли гумуса, обменного натрия, водорастворимых токсичных солей, почвенных частиц менее 0,1 мм, снятие почвы не производят в случае сильной степени щебнистости (содержание щебня в тридцатисантимеровом слое 500 $м^3$/га). Согласно данным гранулометрического состава содержание щебня в стратоземе серогумусного участка проектирования составляет 34,4% (масса образца для определения 1 кг, насыпная плотность гранитного щебня 1400 кг/$м^3$, плотность почвы 1300 кг/$м^3$).

Вопросы:

1. Необходимо ли производить снятие почвы на участке изысканий?

2. Для каких целей производят снятие почвы в подобных случаях?

Все ответы поясните, полно отразив логику рассуждений.

Кейс №18

В одном из городов принято решение о создании зелёной зоны тихого отдыха в городской черте. Вдоль выбранного участка проходит фрагмент автомобильной дороги с ограничением максимальной скорости 40 км/ч. За 20 мин наблюдения зафиксированы следующие категории транспортных средств:

Автомобили легковые – 85 шт.;

Грузовые от 3,5 до 12 т – 15 шт.;

Автобусы свыше 3,5 т – 23 шт.

Протяжённость участка автодороги, прилегающей к проектируемой зоне отдыха, составляет 280 м.

Вопросы:

1. Каково количество выбросов каждого вещества (таблица 5) в атмосферу транспортными средствами, движущимися по участку автодороги вдоль проектируемой зоны отдыха в анализируемый период времени?

Справочная информация для задания

Таблица 5

Удельные пробеговые выбросы загрязняющих веществ для различных категорий автомобилей

Наименование категории автомобилей	Выброс, г/км						
	CO	NO_x (в NO_2)	CH	Сажа	SO_2	Формальдегид	Бенз(а)пирен
Легковые	0,8	0,3	0,24	$0,5*10^{-2}$	$0,6*10^{-2}$	$1,4*10^{-3}$	$0,16*10^{-6}$
Грузовые, от 3,5 до 12 т	4,8	5,8	1,4	0,34	$2,4*10^{-2}$	$0,6*10^{-2}$	$0,54*10^{-6}$
Автобусы, свыше 3,5 т	3,6	4,3	0,4	0,14	$2,0*10^{-2}$	$0,2*10^{-2}$	$0,18*10^{-6}$

Таблица 6

Значения поправочных коэффициентов, учитывающих изменения количества выбрасываемых вредных веществ в зависимости от средней скорости движения автомобилей

Параметр	Значения
Скорость движения [V, км/ч]	40
Поправочный коэффициент для оксидов азота [r(NOx)]	1
Поправочный коэффициент [r] для других веществ	0,75

2. Какая из предложенных ниже схем шумо-газо-пылезащитных насаждений (рис. 3) лучше всего снизит уровень шума и вредных веществ от автомобильной дороги?

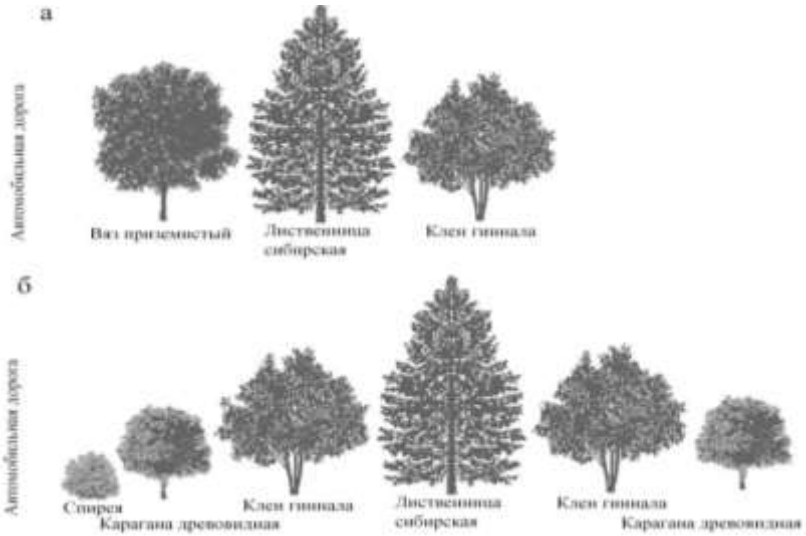

Рис. 3. Схемы шумо-газо-пылезащитных насаждений:
а – трехрядная посадка в рядовой конструкции; б – шестирядная посадка в рядовой конструкции

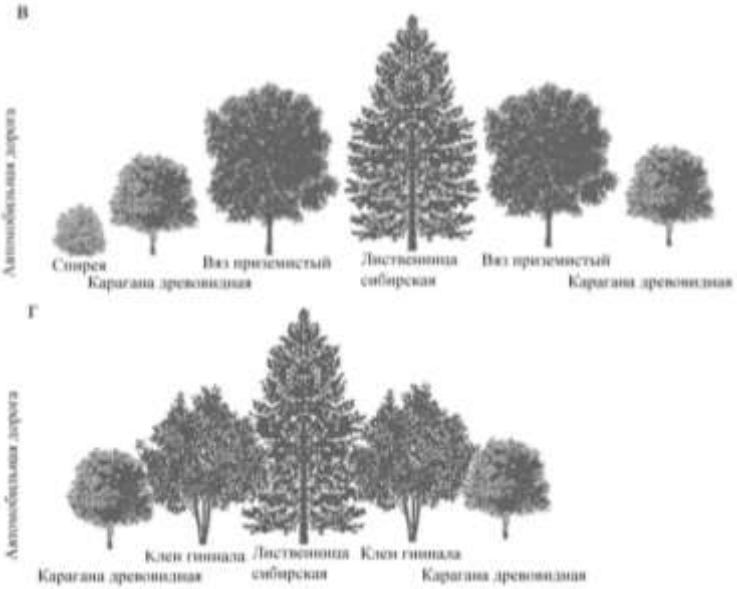

Рис. 3. Схемы шумо-газо-пылезащитных насаждений:
в – шестирядная посадка в шахматной конструкции; г – пятирядная посадка в шахматной конструкции

Кейс №19

На территории Н-ского лесничества известны локальные местонахождения редких видов лесных орхидных. В августе двум экологам поручено независимо проверить состояние популяций этих видов и работу лесничества по их охране.

Первый эколог, получив задание и учитывая возможное ухудшение погодных условий, сразу же приступил к полевым исследованиям, проводя тщательные учёты растений на местности. Только приступая к подготовке итогового отчёта, он затребовал имеющуюся у лесничества информацию об этих видах. Второй эколог сначала внимательно ознакомился с документацией лесничества (планы, карты лесосек, отчёты по лесозаготовкам и тому подобное), а затем совершил одну единственную экскурсию в лес.

Выводы экологов оказались противоречащими друг другу. Первый эколог указал на неудовлетворительное состояние дел по охране редких видов орхидных и значительное сокращение их популяций в сравнении с отчётной документацией. Второй эколог счёл работу Н-ского лесничества по охране лесных орхидей удовлетворительной, а состояние природных популяций устойчивым.

Вопросы:

1. Кто (первый или второй эколог) пришёл к правильным выводам?
2. Каковы причины ошибок одного из специалистов?

Все ответы поясните, полно отразив логику рассуждений.

Кейс №20

Нефть (и нефтепродукты) в настоящее время является одним из самых распространённых загрязнителей водоёмов, особенно в регионах нефтедобычи. Одна тонна нефти, растекаясь тонкой плёнкой, покрывает площадь акватории до 12 км^2. Растворимость нефтепродуктов невысока, а скорость биохимического разложения зависит от ряда факторов: сезона года, состава нефти, степени дисперсности загрязнителя и прочих. Не менее важен факт наличия в водоёме высшей растительности, поскольку она играет важнейшую роль в способности водных экосистем к самоочищению: скорость окисления нефтяной плёнки за вегетационный период составляет примерно 240 мг/м^2.

Вопросы:

1. Какова доля (%) площади водоёма, покрытого нефтяной плёнкой, и каково время её окисления (в днях), если в водоём площадью 75 км^2 попало 4,7 т нефти, а продолжительность вегетационного периода в регионе нахождения водоёма составляет 155 дней?
2. Каковы последствия нефтяных загрязнений водных экосистем Сибири для коренных народов (селькупы, ханты, остяки и другие)?

Все ответы поясните, полно отразив логику рассуждений.

Кейс №21

В 2024 году сотрудники предприятия, занимающегося производством химической продукции, сделали ошибку при оформлении паспорта отходов. После внесения необходимых данных в ГИС ОПВК и заключения договора с «Федеральным экологическим оператором», отходы забрало определённое «Федеральным экологическим оператором» предприятие, имеющее лицензию на транспортирование отходов I-II классов, и повезло их на один из экотехнопарков для последующей переработки и утилизации. При поступлении отходов на экотехнопарки в обязательном порядке проводится входной контроль для определения соответствия отходов их паспорту и маркировке. В процессе такого контроля выяснилось, что отходы не соответствуют компонентно-химическому составу, заявленному в паспорте.

Вопросы:

1. Какие санкции ждут предприятие-отходообразователя за ошибку в паспортизации отходов?
2. Что произойдёт дальше с привезёнными отходами?
3. Несёт ли ответственность за нарушение паспортизации предприятие-транспортировщик?

Все ответы поясните, полно отразив логику рассуждений.

Кейс №22

К 2024 году в городской типографии на дальнем складе уже в течение двух лет хранились отходы, образующиеся при изготовлении печатной продукции методом ультрафиолетовой печати. Вместо передачи данных отходов «Федеральному экологическому оператору» в установленные законодательством Российской Федерации сроки, помощник руководителя предприятия, чтобы скрыть нарушение, решил загрузить накопленные отходы в грузовик и отвезти в лес. Во время внешней аудиторской проверки данное нарушение было обнаружено.

Вопросы:

1. Перечислите все нарушения предприятия-отходообразователя.

2. Какую ответственность несёт руководитель предприятия за данные нарушения?

Все ответы поясните, полно отразив логику рассуждений.

Кейс №23

В 2022 году в каждой школе города К. в рамках пролонгации проекта «Экозабота» поставили специальные контейнеры для сбора использованных батареек. Ученики в течение месяца приносили батарейки из дома, соревнуясь, какой класс окажется самым активным. После окончания акции батарейки были переданы ГК «Мегаполисресурс» из Челябинской области, являющейся первым и крупнейшим переработчиком батареек в России.

Вопросы:

1. Каким образом собранные батарейки передаются предприятию-переработчику? Несёт ли школа дополнительную финансовую нагрузку?

2. Что происходит с батарейками, которые попадают в мусорные контейнеры вместе с бытовым мусором?

3. Может ли Управляющая компания многоквартирного дома организовать место накопления использованных батареек? Что с ними происходит в дальнейшем?

Все ответы поясните, полно отразив логику рассуждений.

Кейс №24

Предприятие, в процессе деятельности которого образуются отходы I-II классов, частично занимается переработкой этих отходов самостоятельно, а оставшуюся часть отходов каждые три месяца передаёт по договору оператору по обращению с отходами I-II классов,

имеющему соответствующую лицензию. В конце 2021 года на предприятие устроился на работу новый эколог, и ему поручили внести изменения в текущую работу предприятия в связи с необходимостью работать в системе ГИС ОПВК и началом работы «Федерального экологического оператора» по осуществлению сбора, обработки, утилизации отходов I-II классов.

Вопросы:

1. Что необходимо для того, чтобы зарегистрироваться в ГИС ОПВК?

2. Может ли предприятие продолжать заниматься переработкой отходов самостоятельно?

3. Может ли предприятие продолжать работать с тем же самым оператором по обращению с отходами I-II классов?

Все ответы поясните, полно отразив логику рассуждений.

Кейс №25

В подзоне южной тайги создан заказник, основной целью организации которого является сохранение сложившегося биологического разнообразия. Территория заказника примыкает к небольшому старинному селу, жители которого издавна осуществляли сбор дикоросов, выпас домашнего скота и сенокошение на лесных полянах на землях, отведённых под ООПТ. Из числа жителей этого села был сформирован и основной штат работников ООПТ. Через некоторое время заказник получил молодого специалиста-эколога. Уже бегло ознакомившись с ситуацией в заказнике, эколог стал требовать от директора принять меры для предотвращения использования охраняемых угодий местными жителями, а местных работников обвинил в личной заинтересованности. Директор отказался поддержать эколога.

Вопросы:

1. Кто прав в данной ситуации, эколог или директор?

2. Как изменение режима природопользования скажется на ООПТ?

3. Что будет со сложившимся биоразнообразием ООПТ в случае полного прекращения первичной природопреобразующей деятельности местного населения.

Все ответы поясните, полно отразив логику рассуждений.

Кейс №26

Предприятие города выбрасывает в атмосферу целый ряд загрязняющих веществ, таких как: окислы азота, серы, углерода, бенз(а)пирен, сажу. Фактические выбросы загрязняющих веществ от организованных источников, полученные в результате производственного экологического контроля, представлены в таблице 7. Фактические концентрации не превышают предельно допустимые.

Таблица 7

Выбросы предприятия в атмосферу города, тонн/год

Источник	Диоксид азота (NO_2)	Диоксид серы (SO_2)	Оксид углерода (CO)	Сажа	Бенз(а)пирен
1	1,42	0,20	0,17	1,80	0,0000028
2	0,15	0,36	0,18	0,90	0,0000012
3	0,19	0,10	0,21	0,85	0,0000036
4	1,51	0,15	0,14	0,60	0,0000014
5	0,39	0,45	0,16	1,20	0,0000012
6	0,87	0,18	0,20	0,13	0,000008
7	0,67	0,14	0,12	0,75	0,000003
8	0,59	0,13	0,13	0,64	0,000005
9	0,32	0,10	0,16	0,53	0,000002
10	0,10	0,14	0,22	0,48	0,000007

Вопросы:

1. Какова плата за общее количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферу города? Какое загрязняющее вещество составляет основную часть платы?

2. Какие экономические механизмы охраны окружающей среды существуют в России?

Справочная информация для выполнения задания

Таблица 8

Нормативы платы за выбросы вредных веществ

Вещество	Класс опасности	Норматив платы, руб./тонн	Дополнительный коэффициент (ПП РФ №1393 от 11.09.2020г.)
NO_2	2	138,8	1,08
SO_2	3	45,4	1,08
CO	4	1,6	1,08
Сажа	3	182,4	1,08
Бенз(а)пирен	1	5472968,7	1,08

Все ответы поясните, полно отразив логику рассуждений.

Кейс №27

В посёлке Л. находится припоселковый кедровник площадью 400 га. Вблизи последнего располагаются земли сельскохозяйственного (с\х) назначения общей площадью 1400 га. Через территорию кедровника протекают две небольшие реки, впадающие в местное озеро площадью 112000 м^2 образованное дамбой. На территории наблюдается перепад высот (рис. 4). В течение последних семи лет большая часть насаждения пострадала от хвоегрызущих насекомых и ксилофагов. Общая площадь поражения доходит до 80 % от всей площади кедровника.

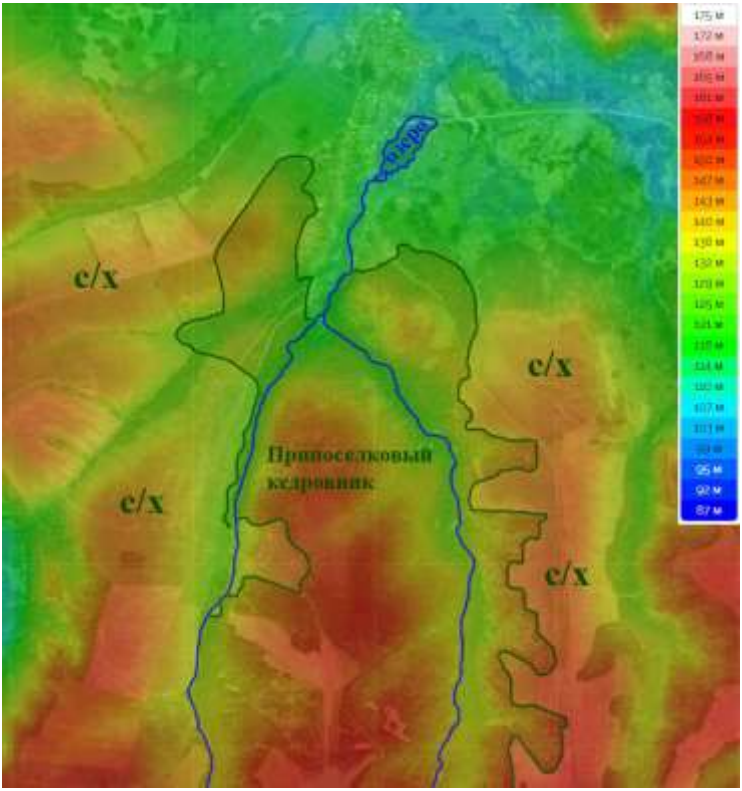

Рис. 4. Карта высот местности припоселкового кедровника
и прилегающих территорий

Проанализируйте приведенные данные.

Вопросы:

1. Какие факторы могли привести к такому быстрому поражению вредителями и почему?

2. Какое влияние окажет дальнейшее разрушение кедровой формации на гидрологический режим и водные объекты территории?

3. Что может произойти с почвами насаждения и близлежащих территорий после разрушения кедровой формации?

4. Как и каким образом повлияет разрушение кедровой формации на содержание углерода в атмосфере?

5. Какую роль для сельскохозяйственных земель выполняет насаждение? К каким последствиям приведет разрушение насаждения?

Все ответы поясните, полно отразив логику рассуждений.

Кейс №28

Для производства рекомбинантных белков используют культуры клеток. Многие рекомбинантные белки являются субстанцией для производства фармацевтических препаратов. Основными параметрами, характеризующими производственный процесс, являются продуктивность (количество целевого белка, продуцируемое одной клеткой или мл клеточной культуры) и выход после очистки. В компании были разработаны 2 схемы производства.

Схема 1: культивирование проводят в объеме 2000 л;

- продуктивность составляет 8,2 г/л;
- выход после очистки 75 %.
- При этом стоимость одного процесса составляет 400 000 руб.

Схема 2: культивирование проводят в объеме 2000 л;

- количество клеток 10^9/ л;
- продуктивность составляет 8,2 нг/клетку;
- выход после очистки 80 %.
- При этом стоимость одного процесса составляет 368 000 руб.

Задание:

1. Определите массу белка, который будет продуцировать весь объем клеток в процессе культивирования.

2. Определите количество белка, получаемое с одного процесса с учетом выхода.

3. Определите стоимость одного грамма белка, полученного при процессе культивирования:

4. Определите, какая из схем является наиболее экономически выгодной с точки зрения стоимости грамма конечного продукта?

Все ответы поясните, полно отразив логику рассуждений.

Кейс №29

Микроорганизмы широко распространены в биосфере, поскольку, благодаря высокой метаболической способности, они могут легко расти в широком диапазоне условий окружающей среды. Разнообразие потребляемых питательных веществ микроорганизмов может быть применимо для биоразложения загрязняющих веществ, благодаря способности определенных микроорганизмов преобразовывать, модифицировать и утилизировать токсичные загрязнители. Такой процесс называется биоремедиацией.

Задание:

1. Какое влияние pH почвы может оказывать на микроорганизмы? Какой диапазон pH является оптимальным для биоремедиации почв?

2. Почему микроорганизмы неэффективны в присутствии высоких концентраций тяжелых металлов?

3. Как наночастицы могут быть задействованы в биоремедиации? Приведите пример. Какие преимущества использования наночастиц в биоремедиации могут быть?

4. Рассчитайте, какое количество и какая доля углеводородов будут нейтрализованы в присутствии 300 г биомассы A. niger, если известно, что в поверхностном слое почвы содержится 2700 мг углеводородов, а грибок может нейтрализовать 3 мг на 1 г собственной массы. Какая доля углеводородов от общего числа будет восстановлена?

Все ответы поясните, полно отразив логику рассуждений.

Кейс № 30

Почва – это невозобновляемый ресурс, т.е. в случае утраты или деградации ее невозможно восстановить в срок, сопоставимый с продолжительностью человеческой жизни. Состояние почв оказывает влияние на продукты питания, воздух, окружающую среду и, в конечном счете, на здоровье человека. Поэтому необходимо проводить комплекс методов очистки почв, грунтов, вод с использованием биологических объектов, т.н. биоремедиацию. В качестве биологических объектов для очистки почв используются растения, грибы, насекомые, черви и микроорганизмы.

Задание:

1. Одним из направлений биоремедиации является фиторемедиация. Перечислите способы, с помощью которых растения воздействуют на окружающую среду? Опишите каждый из перечисленных способов. Перечислите основные растения, применяемые в гидроботанической очистке.

2. Перечислите основные антропогенные вещества, загрязняющие почву. Опишите способы очищения почв IN SITU и EX SITU.

3.Что такое вермирекультивация почвы? Какие преимущества и недостатки этого способа биоремедиации почв?

Все ответы поясните, полно отразив логику рассуждений.

Кейс № 31

Одной из особенностей современного развития мирового сообщества является повышенное внимание к проблемам рациональности и эффективности использования энергоресурсов, внедрения технологий энерго- и ресурсосбережения, поиска возобновляемых источников энергии.

В структуре возобновляемых источников энергии биотопливо занимает особое место. Его можно получать из растительного или животного сырья, из продуктов жизнедеятельности организмов или

органических промышленных отходов. Перспективным направлением в производстве биотоплива является производство биогаза – это газ, получаемый с помощью анаэробного метанового сбраживания органического субстрата. В качестве такового могут использоваться отходы сельскохозяйственного и промышленного производства, бытовой деятельности, а также сточные воды.

Получение и использование биогаза относится к инновационной энергетике, энерго- и ресурсосберегающим и природоохранным технологиям. О приоритетности подобных технологий говорится в Энергетической стратегии Российской Федерации.

Задание:

1. Обобщите имеющиеся на данный момент сведения о способах получения биогаза. Перечислите причины, по которым биогаз пока не является основным источником энергии в хозяйственной деятельности человека.

2. Предложите принципиальную технологическую схему получения биогаза. Подберите и охарактеризуйте продуценты и условия ферментации для предложенной схемы.

3. Предложите возможные субстраты, продуценты и перечень необходимого оборудования для производства биогаза на конкретном предприятии в регионе Вашего проживания.

4. Использование биогаза, как автомобильного топлива возможно, однако затруднительно из-за присутствия в его составе значительной доли углекислого газа и незначительного количества примесных газов (в частности сероводорода). Предложите и обоснуйте способы выделения из биогаза чистого биометана.

Все ответы поясните, полно отразив логику рассуждений.

Кейс №32

В современном мире производство биотоплива – перспективное направление для обеспечения энергозатрат человечества. Совре-

менные установки для производства биогаза – быстро устанавливаемые, полностью механизированные и автоматизированные объекты. Выработка биогаза – несложная и доступная каждому сельскохозяйственному и другим производствам операция, имеющая высокую рентабельность**.**

Задание:

1. Приведите последовательные стадии процесса анаэробного превращения органических веществ с образованием биогаза (метановое брожение) с указанием групп микроорганизмов на каждом этапе.

2. Приведите примеры микроорганизмов, осуществляющих терминальный этап данного производства, и их особенности.

3. Перечислите структурные элементы типичной биогазовой установки.

4. Укажите не менее 3 возможных способов интенсификации процесса получения биогаза.

5. Приведите не менее 5 видов сырья для производства биотоплива.

Все ответы поясните, полно отразив логику рассуждений.

Кейс №33

Внедрение системы очистки сточных вод, с использованием активного ила, наряду с появлением канализации препятствует распространению эпидемий и, как следствие, увеличивает среднюю продолжительность жизни человека. Сегодня в развитых странах сточные воды в основном очищаются биологическими методами. При создании современных очистных сооружений, как правило используют аэробные (аэротенки) и анаэробные (анаэротенки) реакторы. Активный ил, находящийся в реакторе, обладает высокой адсорбционной способностью: частички, содержащие микроорганизмы, присоединяются к суспендированным в стоке твердым веществам и осуществляют биоразложение загрязняющих веществ.

Задание:

1. Какие виды сточных вод и на основании чего выделяют? Какие критерии оценки степени загрязнения бытовых сточных вод применяются?

2. В случае анаэробной переработки сточных вод применяется активный ил, содержащий анаэробную микрофлору. Какие микроорганизмы в процессе метанообразования принимают участие?

3. В ходе протекания анаэробных процессов образуется биогаз. Из каких компонентов состоит биогаз? В каких отраслях может применяться биогаз? Приведите примеры. Какие преимущества в случае применения анаэробного процесса биоразложения загрязняющих веществ имеют место быть?

Все ответы поясните, полно отразив логику рассуждений.

Кейс №34

Биоводород. Водород является наиболее многообещающим в процессе эволюции топлива, что дает ему ряд технических, социально-экономических и экологических преимуществ. К примеру, водород имеет самое высокое содержание энергии на единицу веса среди всех известных видов топлива (142 кДж/г) и водород безопаснее в обращении, чем бытовой природный газ.

В настоящее время водород повсеместно признан в качестве экологически безопасного возобновляемого источника энергии и идеальной альтернативы ископаемому топливу, который не способствует парниковому эффекту, так как водород единственное не содержащее углерода топливо, при окислении которого получается только вода. В среднем сельскохозяйственные и нефтяные промышленности потребляют до 50 % и 37 % водорода соответственно в своей деятельности. В нефтяной промышленности использование водорода увеличивается на 6 % ежегодно, что тесно связано с более широким его использованием на нефтеперерабатывающих заводах в результате ужесточения стандартов качества топлива. В настоящее время водород производится на 40 % из природного газа, 30 % от

тяжелой нефти, 18 % от угля, и 4 % электролизом. Биоводород привлек внимание благодаря его потенциалу в качестве устойчивой альтернативы традиционным методам производства водорода. Это дает непреодолимую гибкость для устойчивой энергетической системы, учитывая нынешний энергетический кризис и экологические проблемы. На данный момент существуют два основных подхода к генерации биоводорода. Первый подход, известный как косвенный процесс, использует потенциал фотосинтеза для создания биомассы. Второй подход направлен на использование фотосинтеза для расщепления воды на водород и кислород с помощью прямых или косвенных процессов биофотолиза воды.

Задание:

Предложите и обоснуйте более эффективный с экономической и технологической стороны биотехнологический способ получения биоводорода, промышленное производство которого сможет конкурировать с традиционными методами производства водорода. В рамках ответа помимо обоснования выбора микроорганизмов постарайтесь уделить внимание исследованию возможности промышленного производства (материальный и энергетический балансы и пр.)

Кейс №35

Животноводство считается одним из основных источников выбросов парниковых газов. В Финляндии, стране с развитым животноводством, особенно в области крупного рогатого скота, в недавнем прошлом столкнулись с проблемой резкого роста выбросов на единицу произведенного продукта животноводства в связи с использованием под пастбищные угодья и сенокосы специфических ландшафтов, типичных для Финляндии. В скором времени было разработано решение, заключающееся в использовании для засеивания пастбищ и сенокосов специально разработанного сорта растений, обладающего важной особенностью.

Задания:

1. Перечислите названия и химическую формулу парниковых газов.

2. Укажите какие ландшафты и в результате какого процесса стали источником дополнительных выбросов парниковых газов.

3. Какой особенностью должна обладать посевная культура, чтобы помочь в решении возникшей проблемы.

Кейс №36

Предположим, что у реки N, протекающей в зоне избыточного увлажнения на суглинистых грунтах, площадь водосбора равна 1000 км^2 с коэффициентом залесенности 50 %. Норма осадков, определённая по репрезентативной метеостанции равна 700 мм, суммарного испарения 300 мм.

Вопросы:

1.Чему равен средний многолетний расход воды такой реки? Чему равен коэффициент стока, коэффициент асимметрии и среднегодовой расход воды вероятность непревышения которого примерно равна 99,9 %, если допустить, что данная случайная величина подчиняется нормальному закону распределения, а коэффициент вариации стока равен 0,20?

2. Как изменятся основные гидрологические характеристики в случае вырубки и выкорчевывания леса?

3. В какую сторону и насколько изменится годовой радиационный баланс данной территории при сплошной вырубке, если её альбедо увеличится в среднем годовом исчислении на 25 %, а эффективное излучение на 20 %? Входные данные: $Q_{сум}$=3000 мДж/м²; А = 0,20; $Е_{эф.}$= 1000 мДж/м².

Кейс №37

Проанализировать актуальность и рентабельность ветровой энергетики в РФ. Результат необходимо предоставить в виде SWOT-

диаграммы. Анализ должен охватывать 16 категорий, распределенных по четырем основным элементам SWOT (Сильные стороны, Слабые стороны, Возможности, Угрозы), с дальнейшим разделением каждого элемента на четыре аспекта устойчивого развития: экологический, технический, экономический, социальный. Важно не просто перечислять тезисы, но и анализировать их. Каждая категория должна содержать пояснения и/или примеры. Можно аргументировать тезисы реальными данными, а можно разбирать гипотетические сценарии, ясно указывая на это.

Задание:

Провести SWOT-анализ по следующим элементам и критериям:

1. Сильные Стороны (Strengths):
    - Экологический аспект
    - Технический аспект
    - Экономический аспект
    - Социальный аспект
2. Слабые Стороны (Weaknesses):
    - Экологический аспект
    - Технический аспект
    - Экономический аспект
    - Социальный аспект
3. Возможности (Opportunities):
    - Экологический аспект
    - Технический аспект
    - Экономический аспект
    - Социальный аспект
4. Угрозы (Threats):
    - Экологический аспект
    - Технический аспект
    - Экономический аспект
    - Социальный аспект

Кейс №38

Судостроительная верфь является градообразующим предприятием, которое дает максимальное число рабочих мест и является уникальным в данном направлении. Верфь предназначена для строительства крупнотоннажных судов (в том числе танкерного флота) и других видов морской техники, для российских нефте- и газодобывающих компаний, для реализации их проектов по добыче углеводородов на континентальном шельфе с крупнейшим в России сухим доком и производственными цехами полного цикла. Территория завода и его производственные помещения на суше полностью соответствуют санитарным и экологическим нормам, но имеются производственные стоки, которые выходят в море.

Вопросы:

1. Какого характера стоки попадают в акваторию и превышение каких параметров в сточных водах следует ожидать?

2. Какие группы морских организмов могут быть использованы как биоиндикаторы данного типа воздействия?

3. Какие изменения физических, химических и биологических процессов и параметров в экосистеме акватории следует ожидать?

4. Как быстро каждое из изменений проявится во времени?

5. Будет ли разрушен биоценоз прибрежной экосистемы при регулярном производственном стоке?

Кейс №39

В 1948 году Нобелевскую премию по физиологии и медицине получил Пауль Мюллер за открытие высокой эффективности ДДТ (дихлордифенилтрихлорэтана) как контактного яда для насекомых. Начиная с 1939 года, синтетический препарат широкого спектра действия применялся для борьбы с вредителями сельского и лесного хозяйства, для уничтожения переносчиков заболеваний. Однако уже через 20 лет активного использования был выявлен ряд крупных его

недостатков, что привело к повсеместному запрещению использования ДДТ.

Вопросы:

1. Почему первоначальное применение ДДТ имело ярко выраженный положительный эффект борьбы с членистоногими?

2. Каковы основные причины запрещения препарата?

3. Какое свойство ДДТ обусловило сохранение/поддержание и даже рост его концентрации в трофических цепях экосистем?

Кейс №40

В число самых актуальных проблем современности входит сохранение гидросферы. На территориях, интенсивно используемых под выращивание растениеводческой продукции, как правило, близлежащие к сельскохозяйственным угодьям малые реки деградируют.

Вопросы:

1. Какие природные особенности делают малые реки индикаторами состояния окружающей среды?

2. Каковы причины деградации этих поверхностных вод (по условиям задания)?

3. Какой компонент ландшафта может относительно регулировать этот процесс, выступая в роли защитного барьера акваторий, каков механизм?

4. Какой процесс обусловливает единство вод гидросферы?

Кейс №41

Одним из главных аргументов в пользу защиты живой природы в настоящее время является представление об экосистемных услугах биоразнообразия.

Вопросы:

1. Что такое биоразнообразие?
2. Что такое экосистемные услуги?

3. Какова классификация экосистемных услуг/ какие классы экосистемных услуг выделяют?

4. Как вы понимаете закон незаменимости биосферы?

5. Какие из экосистемных услуг биоразнообразия обеспечивают устойчивость биосферы?

Кейс №42

В 2017 г. в Западной Сибири впервые на территории уникальной болотной системы учрежден заповедник «Васюганский».

Вопросы:

1. Что стало основанием для его создания?
2. Какова биосферная роль этой экосистемы?

Кейс №43

Любая энерго- и тепло-генерация сопряжена с выбросами парниковых газов. В условиях глобальных изменений климата важным является вопрос сокращения выбросов парниковых газов (углеродного следа) и снижения воздействия объектов генерации тепла и энергии на климат. Один из способов сокращения углеродного следа – использование оборудования с лучшими характеристиками или смена энергоносителя (например, с ископаемого на ВИЭ).

Данная проблема актуальна и для городов. Внимательно ознакомьтесь с ситуацией в одном из городов России, выполните необходимые расчёты для оценки сокращения выбросов парниковых газов при смене энергоносителя и предложите решение проблемы.

Отопление и горячая вода в городе производятся и поставляются централизованно. Основной производитель тепла – гидролизный завод, производящий технический спирт гидролизом древесных материалов. На гидролизной ТЭЦ установлены пять котлов общей мощностью в 116 МВт. Три были построены в 1954 г. (каждый мощностью в 17,2 МВт), а два – в 1968/1969 г.г. (каждый мощностью в 32,3 МВт). Все пять котлов работают на угле, а для запуска котлов (подсветки) используется дизельное топливо. Сейчас из-за закрытия

производства древесной спиртовой продукции гидролизная ТЭЦ работает на 30 %-ной мощности. Население города испытывает проблемы с поставками тепла и горячей воды. Решено реализовать климатический проект.

Цель проекта − замена устаревших и неэффективных котлов на ископаемом топливе (угля) для городского отопления, построенных в 1950-х и 1970-х, на современные котлы на древесном топливе. Проект предусматривает установку одной котельной на биомассе (общей мощностью в 43 МВт тепл.). Топливом новой установки будут древесные отходы местного предприятия, производителя пиломатериалов и щепы. Тепловая установка на биомассе заменит устаревшую установку на угле, что приведёт к сокращению выбросов парниковых газов. В город уголь поступал из различных удалённых источников: с угольных месторождений, расположенных около Воркуты (Полярный Урал, на расстоянии около 1500 км – 60 %) и Новокузнецка (Западная Сибирь, на расстоянии около 4000 км – 40 %). Древесные опилки размещались на свалке и представляли опасность, т.к. являлись горючими, а также при разложении выделяли CH_4 (метан).

Среднее производство тепла за 4 года составляло 82725 Гкал /год (96192 МВт тепла / год), для чего в среднем за год сжигали 22 978 тонн угля и 240 тонн мазута. Годовое потребление топлива гидролизной ТЭЦ приведено в таблице 9.

Таблица 9

Годовое потребление ископаемого топлива и производство тепла для городской отопительной сети, Гидролизная ТЭЦ

Год	Гкал	Уголь (тонны)	Мазут (тонны)
2017	84903	21659	499
2018	75470	20956	187
2019	85469	23726	124
2020	85058	25570	151
Среднее	82725	22978	240

Для замены этой энергии отопления на древесную от новых биомассовых котлов нужно сжечь 47134 тонн влажной древесины и коры. Если не сжигать древесные отходы, то они были бы размещены на свалке и выделили 106702 т CO_2-экв.

Задания:

1. Что такое «климатический проект». Приведите не менее 2-х примеров различных климатических проектов, которые возможно реализовать в энергетическом секторе.

2. Перечислите основные принципы реализации климатических проектов в России.

3. Используя данные таблицы 9 и нормативные документы Российской Федерации, регулирующие расчёт выбросов парниковых газов, определите количество выбросов парниковых газов от сжигания ископаемого топлива в котельных города. Для расчётов используйте среднее значение.

4. Определите потенциал сокращения выбросов парниковых газов от реализации климатического проекта.

Кейс №44

В последние годы во многих российских городах происходит развитие бывших промзон, территории которых на протяжении долгого периода времени никак не использовались. Где-то на их месте происходит строительство жилых кварталов, где-то территории становятся креативными кластерами и пр.

Задание:

Приведите примеры возможных вариантов использования территорий промышленных зон в российских городах. Укажите плюсы и минусы каждого из вариантов, аргументируйте свою позицию. Ответ представить в форме таблицы 10.

Таблица 10

Использование территорий бывших промышленных зон

№	Пример использования	Преимущества	Аргументация преимуществ	Недостатки	Аргументация недостатков

Кейс №45

Джентрификация − это процесс обновления районов города с помощью богатых жителей или инвесторов, который часто сопровождается изменением архитектурного стиля района и повышением его стоимости. В России этот процесс особенно заметен в Москве, Санкт-Петербурге и Казани.

Одной из главных проблем джентрификации является то, что она может привести к ухудшению качества жизни для бедных слоев населения. Богатые жители могут строить свои дома в более престижных районах, а бедные вынуждены жить в менее привлекательных районах. Кроме того, некоторые районы могут потерять свою уникальность и стать похожими друг на друга.

Однако, есть и преимущества джентрификации. Она может привлечь больше инвестиций в город, что способствует развитию экономики и созданию новых рабочих мест. Также, благодаря джентрификации, район может приобрести новый стиль и стать более привлекательным для туристов.

Одним из ярких примеров джентрификации является район Остоженка в Москве. Этот район был полностью перестроен богатыми инвесторами, которые превратили его в центр модной индустрии и дорогих магазинов. Благодаря этому, Остоженка стала одной из самых модных улиц Москвы.

Еще один пример – это обновление района Пречистенка в Москве. Здесь богатые инвесторы вложили деньги в строительство

новых домов и коммерческих помещений, что привело к улучшению инфраструктуры и повышению уровня жизни местных жителей.

Среди слухов о пользе джентрификации можно выделить следующие:

• Джентрификация приведет к снижению цен на недвижимость в районе. Это не соответствует действительности, поскольку цены на жилье зависят от многих факторов, включая расположение, инфраструктуру и спрос на рынке.

• Джентрификация улучшит качество образования в районе. Это также не соответствует действительности, поскольку образование зависит от множества факторов, включая доступность школ и университетов, финансирование и т.д.

• Джентрификация привлечет больше туристов в район. Это также не соответствует действительности, поскольку привлекательность района определяется множеством других факторов, таких как архитектура, атмосфера и т.д., а не только наличием новых зданий и коммерческой недвижимости.

Задание:

1. Прочитайте текст, приведенный выше, при его создании использовались нейросети. Он может содержать в себе как правдивую, так и ложную информацию (слухи). Под слухами в данном случае понимаются спорные дискуссионные суждения по теме, к которым важно как-либо отнестись в рамках написания эссе.

2. Сформулируйте в тексте объемом до 3 тыс. знаков вашу позицию по обозначенному феномену в формате тезисов − в частности обозначьте, какую информацию вы считаете ложной, а с какими утверждениями вы согласны и почему. Подкрепите ваши тезисы необходимым теоретическим материалом по теме.

Кейс №46

Проанализируйте ситуации, приведённые ниже.

1. Необходимо сохранить азональный склон, который является фрагментом перисто-ковыльной степи и эталоном формирования древней флоры лесостепей. Основная часть видов на данном участке характерна плейстоценовому комплексу и свидетельствует о существовании здесь в прошлом настоящих степей. В современный период они являются реликтами и представляют источник и резерв ценных интродуцентов. Здесь сохраняется более 10 видов редких для региона растений и около 20 видов растений, занесенных в Красную Книгу субъекта РФ. Участок расположен к северо-востоку от населенного пункта, на расстоянии 1400 м по прямой от восточной границы. Площадь участка 2 га.

2. Необходимо сохранить территорию богатую реликтами маньчжурской флоры широколиственных, кедрово-широколиственных и хвойных лесов, с крупными участками лесостепей, которые в субъекте РФ сохранились только в бассейне реки данной территории. На обозначенной территории встречается 16 видов растений и животных, занесенных в Красную книгу МСОП, 26 видов Красной книги Российской Федерации, 23 вида из Красной книги субъекта РФ. Ведутся работы по увеличению численности краснокнижных животных. Общая площадь территории свыше 80 000 га, на которой расположены несколько некрупных населенных пунктов.

3. Необходимо сохранить территорию с девственными и коренными кедровыми, кедрово-еловыми, пихтово-еловыми лесами, зарослями кедрового стланика и каменно-березняками с ассоциациями редких, эндемичных и реликтовых растений. На настоящий момент на территории и в акватории выявлено 1010 видов цветковых растений (в том числе 48 редких и исчезающих видов и 34 эндемичных вида), 10 видов голосеменных (в том числе 1 вид, включенный в Красную книгу РФ), 61 вид наземных млекопитающих (среди них 4 вида включенных в Красную книгу РФ и 2 в Красную книгу МСОП), 11 видов морских млекопитающих, 390 видов птиц (в том

числе виды из Красной книги МСОП и РФ), 7 видов рептилий, 5 видов амфибий, 44 вида рыб. На территории находятся многочисленные памятники разных археологических культур, относящихся к устиновской (мезолит – 8-7 тыс.лет до н.э.) и лидовской культурам (эпоха палеометалла – конец II и начало I тысячелетий до н. э.).

Вопрос:

1. Какие категории ООПТ могут быть рекомендованы к созданию в следующих ситуациях? Дайте определения соответствующим ООПТ и развёрнутое объяснение своего ответа.

Кейс №47

По заданию местной администрации экологи провели анализ работы лесничества по сохранению биоразнообразия двух памятников природы в типичных таёжных экосистемах. Анализ показал, что за десять лет существования природоохранного статуса этих участков в одном из них (участок А) заметно увеличилось видовое биологическое разнообразие, а на втором (участок Б) – несколько уменьшилось.

Вопросы:

1. За счёт каких организмов преимущественно изменялось видовое биоразнообразие на участках?

2. На каком из участков природоохранная работа оказалась более эффективной? Почему?

Кейс №48

Биологическая инвазия в настоящее время является частью глобальных природных изменений и часто может вызывать существенные потери биологического разнообразия. Инвазии могут наносить значительный экономический ущерб и представлять опасность для здоровья людей. На серьезность негативных последствий указы-

вает тот факт, что разработка мер по предотвращению биологических инвазий, смягчению всех их последствий и мониторинг являются обязанностью стран, которые подписали в 1992 году в Рио-де-Жанейро Конвенцию о биологическом разнообразии.

Вопросы:

1. Что такое биологическая инвазия в широком понимании данного процесса?

2. Перечислите причины, способствующие биологической инвазии.

3. Предполагается, что в перспективе скорость, масштабы, успешность, опасность биологических инвазий будут возрастать. С чем это связано?

Кейс № 49

К важнейшим вызовам современности относится ухудшение здоровья населения из-за негативного влияния факторов среды, особенно в условиях техногенного воздействия. Выявление этой связи – одна из наиболее сложных проблем экологии человека.

Ситуация: в районе действия крупного агропромышленного комплекса у людей, длительно проживающих на данной территории, выявлен более высокий уровень заболеваемости, чем в среднем по области. Было высказано предположение о связи заболеваемости людей с неблагоприятными условиями окружающей среды вследствие её загрязнения выбросами нефтехимического, ядерно-топливного предприятий и крупной птицефабрики. Поиск причин сложившейся ситуации был направлен не только на оценку физико-химических параметров природной среды территории, но и на изучение живых объектов: растений, земноводных, птиц, мелких млекопитающих (грызунов).

Вопросы:

1. Почему исследователи не ограничились оценкой лишь физико-химических факторов окружающей среды на основе ПДК?

2. Приведите виды выбросов названных предприятий.

3. Какие эффекты воздействий техногенных факторов возможны в данной ситуации? Дайте их определение.

4. Какие из названных живых объектов могут адекватно задаче свидетельствовать о неблагоприятном состоянии окружающей среды? Обоснуйте их выбор.

6. Как называются такие объекты?

7. Если при изучении выбранных объектов выявлен ряд патологий, можно ли экстраполировать полученные данные на людей, живущих на этой территории? Можно ли выделить возрастные категории населения, здоровье которых в большей степени связано с состоянием окружающей среды?

Кейс №50

Проанализируйте ситуации, приведённые ниже.

1. Необходимо организовать сохранение локальной пещеры с уникальными сообществами животных (массовая зимовка нескольких видов рукокрылых, в том числе включённых в Красные книги Российской Федерации и субъекта РФ; уникальный комплекс пещерных беспозвоночных; наличие фоссильных остатков доледникового периода).

2. Необходимо организовать сохранение редкого (краснокнижного) вида растений, произрастающего в нескольких местообитаниях, отдалённых друг от друга на несколько километров.

3. Необходимо сохранить природный комплекс, примыкающий к водопаду, который служит местом массового посещения отдыхающих. Водопад расположен в среднем течении горной реки в 10 км от истоков, начинающихся в 2-3 высокогорных озёрах, и необходимо сохранить необходимый водный баланс и качество воды в этом водопаде, что предполагает включение в ООПТ всего водосборного бассейна этого водопада; Основные и массовые посетители этого уникального природного объекта – жители расположенной неподалёку городской агломерации с численностью населения 500 тыс. – 1,0 млн. человек. Основные посетители – это посетители выходного

дня. Для них необходимо сформировать соответствующую рекреационную инфраструктуру, в то же время обеспечив природную сохранность и привлекательность этого объекта.

Вопрос:

1. Какие категории ООПТ могут быть рекомендованы к созданию в следующих ситуациях? Дайте развёрнутое объяснение своего ответа. Дайте определения соответствующим ООПТ.

Кейс №51

Площадь г. Березовска – 320 га. Плотность жилой застройки – 395 чел/га. Жилая застройка составляет 80 % площади города. Удельное водопотребление – 230 л/чел×сут (в том числе горячая вода 80 л/чел×сут). Расход воды на хоз-питьевые и душевые нужды на предприятии – 790 куб.м/сут. Расход воды на технические нужды (гальваническое производство) – 3210 куб.м/сут. Расход воды на наружное пожаротушение в городе и на промпредприятии 40 л/с, расход на внутреннее пожаротушение 5 л/с. Режим работы насосной станции 2-го подъема: с 6 до 22 часов – 5 % расчетного суточного расхода, с 22 до 6 часов – 2,51 %.

Задания:

1. Определите расчетный расход воды городом, выберите систему водоснабжения населенного пункта, категорию надежности системы водоснабжения, тип водопроводной сети и материал труб, приведите подробное обоснование принятым решениям.

2. Определите объем резервуара чистой воды.

При подготовке ответа не требуется использование учебной, нормативной и справочной литературы.

Кейс №52

По мере развития представлений об устойчивом развитии пришло понимание того, что человечество расходует больше ресурсов, чем

имеется на планете. Воздействие глобальной экономики и деятельности человека более чем на 50 % превысили способность Земли предоставлять человечеству «экосистемные услуги». В конце прошлого века учёные и природоохранные организации стали активно пропагандировать идею о том, что у нас всего одна планета, и мы должны заботиться о ней, в том числе, и в интересах своего выживания. В рамках данной идеи зародилось представление об «экологическом следе».

Задания:

1. Назовите 4 категории экосистемных услуг. Ответьте на вопрос: разрушение и деградация каких экосистем сказывается на реализации всех категорий экосистемных услуг?

2.Что такое «экологический след»?

3.Что такое «День экологического долга»?

4. Проанализируйте представленную ниже таблицу (таблица 11), рассчитайте экологический дефицит/профицит для каждой страны, расположите их в порядке возрастания экологического следа, выделите страны с максимальным экологическим следом. Ответьте на вопрос: что такое биологический потенциал биосферы?

Таблица 11

Экологический след и биологический потенциал в разных странах и в мире в целом (данные Global Footprint Network's)

Страна	Экологический след, га/чел	Биологический потенциал, га/чел	Экологический дефицит/профицит
США	8	3,87	
Россия	4,41	5,75	
Германия	5,1	1,92	
Украина	2,9	1,82	
Франция	5,0	3,0	
Австралия	6,84	14,71	
Мир в целом	2,7	1,78	

5. Какие 5 категорий услуг и товаров, используемых россиянами, больше всего влияют на экологический след? Расположите их в порядке убывания вклада в экологический след.

6. Назовите пути и способы снижения личного «экологического следа» в разных сферах жизни.

Кейс №53

Площадь города составляет 310 га. Плотность жилой застройки – 425 чел./га. Жилая застройка составляет 75 % площади города. Площадь усовершенствованных покрытий 15 %. Площадь зеленых насаждений 10%. Удельное водопотребление на 1 жителя – 180 л/чел.·сут. Расход воды на хозяйственно-питьевые и душевые нужды на предприятии – 620 $м^3$/сут. Расход воды на технические нужды (гальваническое производство) – 2430 $м^3$/сут. В санатории проживает 570 человек. (Выборка из табл. А2 СП30.13330.2020 приведена ниже).

Отметка минимального уровня воды в озере Западное равна $Z_{мин.ур} = 43$ м. Отметка уровня во всасывающей камере водозаборного сооружения руслового типа, совмещенного с насосной станцией 1 подъема, равна $Z_{всас.кам.} = 42{,}3$ м. Отметку уровня воды в смесителе на очистных сооружениях водопровода равна $Z_{оч.соор.} = 74{,}6$ м. Расстояние от насосной станции 1 подъема до очистных сооружений 1230 м (1000i = 6,2 м/км).

Задание:

Определите производительность и напор Н станции 1 подъема и начертите пьезометрическую линию. Предложите число рабочих и резервных насосов и схему компоновки насосных агрегатов с расстановкой фасонных частей, и арматуры.

Кейс №54

В лесной зоне России значительная часть сельскохозяйственных земель осушена или нуждается в проведении осушительной мелиорации. Собственно, осушение заключается в удалении избытка воды из почв и грунтов и ограждении мелиорируемого массива от излишнего притока влаги с окружающих территорий. Хотя осушают не только сельскохозяйственные угодья, но и лесные земли, промышленные площадки и территории жилой застройки, но осушение именно значительных площадей сельскохозяйственных земель оказывает наибольшее влияние на окружающую среду. Опишите, какие изменения произойдут в течение нескольких последующих лет (или десятилетий) после проведения осушительной мелиорации на территории осушаемого массива сельскохозяйственных земель и на прилегающих землях.

Вопросы:

1. Как изменится мощность торфа?

2. Какие негативные явления могут возникать на осушенном торфянике?

3. Как поступление дренажных вод отразится на состоянии водоприёмника (природного водоёма или водотока)?

4. Как изменится уровень грунтовых вод на прилегающих землях?

5. Какие негативные явления могут в результате наблюдаться на прилегающих к мелиорированному массиву землях?

Все ответы поясните, полно отразив логику рассуждений

II. УРОВЕНЬ – МАГИСТРАТУРА

2.1 Прикладная экология

Кейс №1

Мировой прогресс, начиная со второй половины 20-го века, характеризуется бурным развитием техники, индустриализацией народного хозяйства, интенсификацией промышленного производства и сельского хозяйства.

Вопросы:

1. Опишите основные негативные последствия антропогенного действия человека на почву, водоёмы, на атмосферы и климат Земли, и на самого человека.

2. Какие неотложные меры по защите окружающей среды необходимо предпринять в ближайшие годы (укажите не менее 4)?

3. Предложите биотехнологические подходы к устранению последствий хозяйственной деятельности человека на одном из примеров (загрязнение океана, атмосферы, истощение и загрязнение почв и т.п.)

Кейс №2

Промышленное предприятие сбрасывает сточные воды в расположенную неподалёку реку, используемую для целей питьевого и хозяйственно-бытового назначения.

Вопросы:

1. Как на реке осуществить контроль над загрязнением речной воды и её качеством на водозаборе?

2. Что особо надо учитывать в условиях выпуска сточных вод в водотоки при нормировании?

3. Какие природоохранные мероприятия необходимо провести на предприятии в случае превышений ПДК веществ в его сточных водах?

Кейс №3

Единая энергетическая система (ЕЭС) России объединяет генерацию, передачу и распределение электроэнергии на большей части территории страны. В составе ЕЭС действуют электростанции пяти типов: трёх основных («традиционных»), а также ветровые и солнечные. Однако вклад двух последних типов электростанций в общую выработку электроэнергии практически неощутим. ЕЭС позволяет рационально использовать мощности электростанций, загружая их в зависимости от текущей потребности экономики и населения в электроэнергии, себестоимости её производства и технологических особенностей станций. Поэтому мощности электростанций разных типов не используются полностью в течение года, месяца, недели и даже отдельных суток.

На рисунке представлен годовой график использования установленных мощностей трёх «традиционных» типов электростанций России.

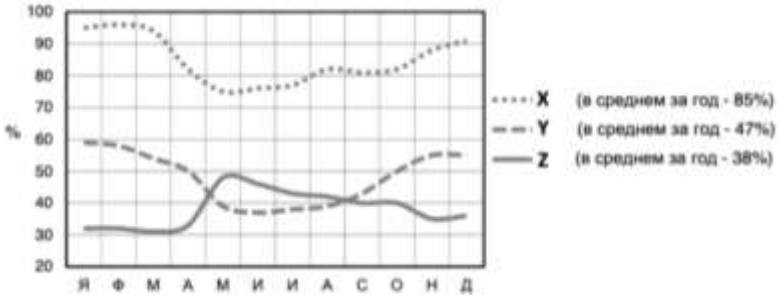

Рис. 5. Годовой график использования установленных мощностей различных типов электростанций России

Вопросы:

1. Определите, какие типы электростанций обозначены буквенными обозначениями (X, Y, Z) на рисунке 5. Поясните, какие технологические отличия станций каждого типа или природные особенности указывают на это соответствие.

2. Среднегодовая установленная мощность электростанций по всем типам составляет 235305,6 МВт. Предположите, какой гипотетический объём электроэнергии поступил бы в ЕЭС России, если бы все электростанции в течение всего года работали на максимальную мощность (без ремонта, сбоев, плановых и технологических остановок). Укажите единицы измерения.

Кейс №4

Совершая экскурсионную прогулку по песчаному берегу, Ваши друзья подъехали на автомобиле к забору, возведенному от земельного участка (с обозначенной границей владения) в сторону реки до береговой линии реки. В результате проезд был ограничен, запланированный отдых на берегу реки не состоялся.

Задание:

Опишите Ваши рекомендации друзьям, которые помогут им провести отдых на берегу данной реки в дальнейшем без проблем.

Вопросы:

1. Что означает понятие «береговая полоса», и на каком расстоянии от береговой линии данной реки протяженностью 8 км она устанавливается?

2. Какие права граждан нарушены?

3. В какой орган власти следует обратиться для устранения данного нарушения?

4. Что означают понятия «водоохранная зона» и «прибрежная защитная полоса». Какие нарушения природоохранного законодательства совершили Ваши друзья и как им их избежать в дальнейшем?

При выполнении задания используйте следующие нормативно-правовых документы:

1. Федеральный закон от 06.10.2003 № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации».

2. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 N 74-ФЗ

Кейс №5

Организация планирует начать добычу песка. Имеются сведения о трех участках, имеющих проявления песка.

Задание:

Провести оценку целесообразности проведения геологического изучения имеющихся земельных участков с целью последующей добычи общераспространенного полезного ископаемого с учетом требований природоохранного законодательства.

1. Участок недр расположен в лесу.

2. Участок недр расположен на берегу реки.

3. Участок недр частично расположен в границах особо охраняемой природной территории.

Вопросы:

1. Какие ограничения предусмотрены природоохранным и лесным законодательством при добычи общераспространённых полезных ископаемых (песок) в лесах?

2. Определение понятия «Водоохранные зоны». Какие ограничения предусмотрены природоохранным и водным законодательством при добыче общераспространённых полезных ископаемых (песок) в водоохранных зонах водных объектов?

3. Категории особо охраняемых природных территорий. Какие ограничения наложены на ведение хозяйственности деятельности в границах особо охраняемых природных территорий (ООПТ)?

При выполнении задания используйте следующие нормативно-правовые документы:

1. Лесной кодекс Российской Федерации (Федеральный закон от 04.12.2006 № 200-ФЗ.

2. Приказ Минприроды России от 07.072020 № 417 «Об утверждении правил использования лесов для осуществления геологического изучения недр, разведки и добычи полезных ископаемых и перечня случаев использования лесов в целях осуществления геологического изучения недр, разведки и добычи полезных ископаемых без предоставления лесного участка, с установлением или без установления сервитута».

2. Водный кодекс Российской Федерации (Федеральный закон от 03.06.2006 № 74-ФЗ.

3. Федеральный закон от 14.03.1995 № 33 «Об особо охраняемых природных территориях (ред. от 11.06.2021) (далее – ФЗ от 14.03.1995 № 33). Земельный кодекс Российской Федерации (Федеральный закон от 25.10.2001 № 136.

Кейс №6

Юридическое лицо является объектом негативного воздействия I категории (ОНВ). В результате производственной деятельности объекта образуются следующие отходы производства и потребления:

– шлам металлический при обработке черных металлов резанием, содержащий нефтепродукты 15 % и более (3 61 216 12 39 3);

– отходы абразивной обработки поверхности черных металлов с содержанием оксидов металлов 50 % и более (3 61 229 31 40 4);

– смесь масел минеральных отработанных (трансмиссионных, осевых, обкаточных, цилиндровых) от термической обработки металлов (4 06 320 01 31 3);

– растворы фосфатирования стали отработанные высокоопасные (3 63 311 11 10 2);

– воды промывки металлоизделий после травления раствором на основе соляной кислоты (3 63 334 11 10 4);

– мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный) (7 33 100 01 72 4);

– мусор от офисных и бытовых помещений организаций практически неопасный (7 33 100 02 72 5);

– пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные (7 36 100 01 30 5).

Шлам металлический при обработке черных металлов резанием, содержащий нефтепродукты 15 % и более сжигают на собственной специализированной установке.

Отходы абразивной обработки поверхности черных металлов с содержанием оксидов металлов 50 % и более и смесь масел минеральных отработанных (трансмиссионных, осевых, обкаточных, цилиндровых) от термической обработки металлов очищают в собственном цехе и в дальнейшем используют в собственном производстве.

Воды промывки металлоизделий после травления раствором на основе соляной кислоты и растворы фосфатирования стали отработанные высокоопасные накапливают в течение 8 месяцев и передают сторонней специализированной организации для обезвреживания.

Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный), мусор от офисных и бытовых помещений организаций практически неопасный и пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные передают сторонней специализированной организации с целью размещения (захоронения) на объекте размещения отходов (с периодичностью 1 раз в неделю).

Термины (ст. 1 ФЗ-89):

1) Группы однородных отходов – отходы, классифицированные по одному или нескольким признакам (происхождению, условиям образования, химическому и (или) компонентному составу, агрегатному состоянию и физической форме).

2) Твердые коммунальные отходы - отходы, образующиеся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами, а также товары, утратившие свои потребительские свойства в процессе их использования физическими лицами в жилых помещениях в целях удовлетворения личных и бытовых нужд. К твердым коммунальным отходам также относятся отходы, образующиеся в процессе деятельности юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и подобные по составу отходам, образующимся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами.

Задание:

1. Проанализировать список отходов производства и потребления, образующихся на объекте, и определить группы однородных отходов. Результаты выполнения задания можно оформить в виде таблицы 12.

Таблица 12

Группы однородных отходов

Наименование отхода	Код отхода
По происхождению и условиям образования	
1 Группа:	
……..	
По химическому и (или) компонентному составу	
1 Группа:	
…….	

По агрегатному состоянию и физической форме	
1 Группа:	
……..	

2. Проанализировать список отходов производства и потребления, образующихся на объекте, и определить какие виды отходов относятся к твердым коммунальным отходам. Результаты выполнения задания можно оформить в виде таблицы 13.

Таблица 13

Твердые коммунальные отходы

№	Наименование отхода	Код отхода

3. Для каждого вида отходов необходимо определить класс опасности, указать, для каких видов отходов нужно разработать паспорт опасных отходов и на основании какого нормативно-правового акта будет выполнено отнесение отхода к определенному классу опасности. Результаты выполнения задания можно оформить в виде таблицы 14.

Таблица 14

Анализ паспортизации отходов

Наименование отхода	Код отхода	Класс опасности	Необходимость паспорта опасных отходов, да/нет	Нормативно-правовой документ

4. Для каждого вида отходов определить виды обращения с отходом на объекте ОНВ и ответить на вопрос: для каких видов отходов и видов обращения с отходами юридическому лицу необходимо оформить лицензию на деятельность по обращению с опасными отходами? Результаты выполнения задания можно оформить в виде таблицы 15.

Таблица 15

Анализ видов обращения с отходами

Наименование отхода	Код отхода	Класс опасности	Виды деятельности по обращению с отходом	Необходимость оформления лицензии, да/нет

5. Какой документ необходимо получить юридическому лицу, осуществляющему хозяйственную и (или) иную деятельность на объекте I категории (документ, в том числе содержит «Раздел V. Обоснование нормативов образования отходов производства и потребления и лимитов на их размещение»). Какой уполномоченный Правительством Российской Федерации федеральный орган выдает данный документ?

При выполнении задания используйте следующие нормативно-правовые документы:

1. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».

2. Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления».

3. Приказ Минприроды РФ от 30.09.2011 № 792 «Об утверждении Порядка ведения государственного кадастра отходов».

4. Приказ Росприроднадзора от 22.05.2017 № 242 (ред. от 18.07.2021 г.) «Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов».

5. Приказ Минприроды РФ от 08.12.2020 № 1026 «Об утверждении Порядка отнесения отходов I – IV классов опасности к конкретному классу опасности».

Кейс №7

Синоптики объявили, что в ближайшие сутки на территории города ожидаются неблагоприятные метеорологические условия (НМУ). Предприятиям в этот период рекомендуют сократить выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Задание:

Кто и как регулирует сокращение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при наступлении неблагоприятных метеорологических условий?

Вопросы:

1. Что подразумевается под неблагоприятными метеорологическими условиями (НМУ) и какие выделяют степени опасности НМУ?

2. Для каких категорий объектов негативного воздействия (ОНВ) разрабатываются мероприятия при НМУ?

3. Какие основные документы являются исходными для разработки мероприятий при НМУ?

4. Порядок согласования мероприятий при НМУ, какой государственный орган исполнительной власти согласовывает мероприятия?

При выполнении задания используйте следующие нормативно-правовые документы:

1. Федеральный закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха».

2. Приказ Минприроды России от 17.11.2011 № 899 «Об утверждении порядка представления информации о неблагоприятных метеорологических условиях, требований к составу и содержанию такой информации, порядка ее опубликования и предоставления заинтересованным лицам».

3. Приказ Минприроды России от 28.11.2019 № 811 «Об утверждении требований к мероприятиям по уменьшению выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в периоды неблагоприятных метеорологических условий».

4. РД 52.04.52-85. Руководящий документ. Методические указания. Регулирование выбросов при неблагоприятных метеорологических условиях (утв. Госкомгидрометом СССР 01.12.1986).

Кейс №8

Организацией заключен договор на выполнение инженерно-экологических изысканий для строительства объекта «Общеобразовательная организация на 1200 мест». Стадия проектирования – РД (рабочая документация). Участок находится в центре города. Площадь участка изысканий – 1,5238 га. Расстояние до ближайшего водного объекта р. Ларинка – 280 м. Протяженность р. Ларинка 51 км. Расстояние до автомагистрали – 45 м.

Задание:

Предложите программу работ на выполнение инженерно-экологических изысканий.

Ответ следует оформить в табличном виде (Таблица 16). Дополнительно в свободной форме можно дать пояснения к табличным данным.

Выполнению задания помогут ответы на следующие вопросы:

1. Состав работ (обследование, измерение, анализ проб и др.)

2. Объем работ (количество пунктов, штук, замеров и др.)

3. В графе *Примечание* можно указать виды лабораторного контроля, глубину отбора проб, перечень определяемых показателей, время выполнения измерений и другие пояснения.

Таблица 16

Виды и объемы выполненных работ

№	Состав работ	Объем работ	Примечание

При выполнении задания используйте следующие нормативно-правовые документы:

- СП 47.13330.2016 «СНиП 11-02-96 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения».
- СП 11-102-97 «Инженерно-экологические изыскания для строительства»,
- № 74-ФЗ от 3 июня 2006 г. Водный кодекс РФ.
- № 136-ФЗ 25 октября 2001 г. Земельный кодекс РФ.
- № 52-ФЗ от 30 марта 1999 г. «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».
- № 96-ФЗ от 4 мая 1999 г. «Об охране атмосферного воздуха».
- СанПиН 2.1.5.980-00 Гигиенические требования к охране поверхностных вод
- СанПиН 2.1.7.1287-03 Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы.
- СП 2.1.5.1059-01 Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения.

• МУ 2.6.1.2398-08. Радиационный контроль и санитарно-эпидемиологическая оценка земельных участков под строительство жилых домов, зданий и сооружений общественного и производственного назначения в части обеспечения радиационной безопасности.

Кейс №9

Вы разрабатываете проект санитарно-защитной зоны (СЗЗ), например, для городского автовокзала. Вам необходимо определить границы санитарно-защитной зоны на основании шумового воздействия предприятия на ближайшую жилую зону.

Задание:

Вам необходимо разработать раздел проекта СЗЗ по определению уровня шумового воздействия для объекта негативного воздействия. Предложите ваши действий для оценки установления санитарно-защитной зоны по фактору шумового воздействия.

Выполнению задания помогут ответы на следующие вопросы:

1. Порядок и методы проведения инвентаризации источников шумового воздействия на окружающую среду.

2. Выяснить, что относится к постоянным и не постоянным источникам шума.

3. Определить допустимые уровни звукового давления (эквивалентные и максимальные уровни звукового давления) в дБ в октавных полосах частот для жилых и общественных зданий и их территорий.

4. Предложить возможные варианты мероприятий, позволяющие снизить уровень шумовой нагрузки на жилую зону и прилегающие территории.

При выполнении задания используйте следующие нормативно-правовые документы:

- СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» (с изменениями).
- СНиП 23-03-2003 «Защита от шума»
- МУК 4.3.2194-07 Контроль уровня шума на территории жилой застройки, в жилых и общественных зданиях и помещениях.
- СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания"

Кейс №10

Предприятие (юридическое лицо) планирует осуществлять следующие виды деятельности:

– разгрузка общераспространённых полезных ископаемых (размываемых грунтов) с барж краном, расположенном на плавучей платформе на реке протяженностью 70 км, имеющей особо ценное рыбохозяйственное значение;

– сортировка песчано-гравийной смеси (ПГС) на дробильно-сортировочной установке с системой промывки продукции водой, забираемой из реки (рис.6);

– складирование и реализация продукции с вывозом собственным транспортом.

Рис.6. Дробильно-сортировочная установка

Задание:

Вам, экологу предприятия, поручено подготовить информацию для принятия управленческого решения:

1. об ограничениях в соответствии с Земельным кодексом Российской Федерации (далее – ЗК РФ) и Водным кодексом Российской Федерации (далее ВК РФ) при оформлении права собственности на земельный участок, расположенный в пределах 500 м от береговой линии реки;

2. о местах размещения дробильно-сортировочной установки, складирования ПГС и стоянки автотранспорта с учетом установленных ограничений хозяйственной деятельности на территории указанного земельного участка;

3. о необходимых разрешительных документах на право пользования участком реки.

Выполнению задания помогут ответы на следующие вопросы:

1. Что означает понятие «береговая линия», и каким образом она устанавливается?

2. Что означает понятие «береговая полоса», и на каком расстоянии от береговой линии реки протяженностью 70 км она устанавливается?

3. Что означают понятия «водоохранная зона» и «прибрежная защитная полоса», и на каком расстоянии от береговой линии реки протяженностью 70 км, имеющей особо ценное рыбохозяйственное значение, они устанавливаются?

4. На основании каких документов и в каких целях предприятию необходимо оформить права пользования водным объектом (река) для осуществления хозяйственной деятельности?

При выполнении задания используйте следующие нормативно-правовые документы:

1. Федеральный закон от 25 октября 2001 г. № 136-ФЗ «Земельный кодекс РФ».

2. Федеральный закон от 03.06.2006 № 74-ФЗ «Водный кодекс РФ».

3. Федеральный закон от 04.12.2006 № 200-ФЗ «Лесной кодекс РФ»

Кейс №11

Юридическое лицо является объектом негативного воздействия II категории (ОНВ). На объекте осуществляется деятельность по обезвреживанию отходов производства термическим способом (сжигание) на специализированной установке. Юридическое лицо принимает от сторонних организаций следующие виды отходов:

– осадок (шлам) флотационной очистки нефтесодержащих сточных вод, содержащий нефтепродукты в количестве 15 % и более (код 7 23 301 01 39 3).

В процессе эксплуатации зданий и сооружений ОНВ, образуются следующие отходы производства и потребления:

– мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный) (код 7 33 100 01 72 4);

– мусор от офисных и бытовых помещений организаций практически неопасный (код 7 33 100 02 72 5);

– твердые остатки от сжигания нефтесодержащих отходов (код 7 47 211 01 40 4).

Мусор от офисных и бытовых помещений юридическое лицо передает региональному оператору с целью размещения (захоронения) на объекте размещения отходов. Региональный оператор собирает и транспортирует указанные отходы с периодичностью 1 раз в неделю.

Твердые остатки от сжигания нефтесодержащих отходов хранятся на территории ОНВ более 11 месяцев и далее передаются специализированной организации с целью транспортирования и утилизации.

Задание:

1. Для каждого вида отходов необходимо определить класс опасности, указать, для каких видов отходов нужно разработать паспорт опасных отходов и на основании, какого нормативно-правового акта будет выполнено отнесение отхода к определенному классу опасности. Результаты выполнения задания можно оформить в виде таблицы 17.

Таблица 17

Анализ документации по отходам

Наименование отхода	Код отхода	Класс опасности	Необходимость паспорта опасных отходов, да/нет	Нормативно-правовой документ

2. Для каждого вида отходов определить виды обращения с отходом и ответить на вопрос: для каких видов отходов и видов обращения с отходами юридическому лицу необходимо оформить лицензию на деятельность по обращению с опасными отходами? Результаты выполнения задания оформить в виде таблицы 18.

Таблица 18

Анализ видов обращения с отходами

Наименование отхода	Код отхода	Класс опасности	Виды деятельности по обращению с отходом	Необходимость оформления лицензии, да/нет

3. Какой документ необходимо представить юридическому лицу, осуществляющему хозяйственную и (или) иную деятельность на объекте II категории (документ, в том числе содержит декларируемые объем или массу образовываемых и размещаемых отходов). В какой орган исполнительной власти представляется указанный выше документ?

При выполнении задания используйте следующие нормативно-правовые документы:

1. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».
2. Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления».
3. Приказ Росприроднадзора от 22.05.2017 № 242 (ред. от 02.11.2018) «Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов».
4. Приказ Минприроды РФ от 5.12.2014 № 541 «Об утверждении Порядка отнесения отходов I-IV классов опасности к конкретному классу опасности».

5. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 4 декабря 2014 г. N 536 «Об утверждении Критериев отнесения отходов к I-V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду».

Кейс №12

Организацией заключен договор на выполнение инженерно-экологических изысканий для строительства объекта «Многоэтажная автостоянка». Стадия проектирования – РД (рабочая документация). Участок находится в центре города. Площадь участка изысканий – 0,9555 га. Глубина ведения земляных работ составит 3,0 м. Расстояние до ближайшего водного объекта – 95 м. Протяженность водного объекта − 827 км.

Задание:

Предложите программу работ на выполнение инженерно-экологических изысканий. Ответ следует оформить в табличном виде (Таблица 19). Дополнительно в свободной форме можно дать пояснения к табличным данным.

Выполнению задания помогут ответы на следующие вопросы:

1. Состав работ (обследование, измерение, анализ проб и др.)
2. Объем работ (количество пунктов, штук, замеров и др.)
3. В графе *Примечание* можно указать виды лабораторного контроля, глубину отбора проб, перечень определяемых показателей, время выполнения измерений и другие пояснения.

Таблица19

Виды и объемы выполненных работ

№	Состав работ	Объем работ	Примечание

При выполнении задания используйте следующие нормативно-правовые документы:

- СП 502.1325800.2021. Инженерно-экологические изыскания для строительства. Общие правила производства работ.
- СП 47.13330.2016. СНиП 11-02-96 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения.
- Водный кодекс РФ от 3.06.2006 №74-ФЗ.
- Земельный кодекс РФ от 25.10.2001 №136-ФЗ.
- Градостроительный кодекс РФ от 29.12.2004 №190-ФЗ.
- СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению населения, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий».
- СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания.
- СанПиН 2.1.4.1110-02 Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения.
- СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов.
- СанПиН 2.6.1.2523-09. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009).
- СП 2.1.5.1059-01. Охрана подземных вод от загрязнения.
- МУ 2.6.1.2398-08. Радиационный контроль и санитарно-эпидемиологическая оценка земельных участков под строительство жилых домов, зданий и сооружений общественного и производственного назначения в части обеспечения радиационной безопасности.

Кейс №13

Организацией заключен договор на выполнение инженерно-экологических изысканий для строительства объекта «Крупный торгово-развлекательный центр».

Задание:

Предложите программу работ на выполнение инженерно-экологических изысканий. Стадия проектирования – РД (рабочая документация). Участок находится в центре крупного города. Площадь участка изысканий – 0,90 га. Расстояние до ближайшего водного объекта (озеро, площадь водной поверхности 60 га) – 30 м, до автомагистрали – 15 м. Ответ следует оформить в табличном виде (Таблица 20). Дополнительно в свободной форме можно дать пояснения к табличным данным.

Выполнению задания помогут ответы на следующие вопросы:

1. Состав работ (обследование, измерение, анализ проб и др.)
2. Объем работ (количество пунктов, штук, замеров и др.)
3. В графе *Примечание* можно указать виды лабораторного контроля, глубину отбора проб, перечень определяемых показателей, время выполнения измерений и другие пояснения.

Таблица 20

Виды и объемы выполненных работ

№	Состав работ	Объем работ	Примечание

При выполнении задания используйте следующие нормативно-правовые документы:

• СП 47.13330.2016 «СНиП 11-02-96 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения».

• СП 11-102-97 «Инженерно-экологические изыскания для строительства»,

• № 74-ФЗ от 3 июня 2006 г. Водный кодекс РФ.

• № 136-ФЗ 25 октября 2001 г. Земельный кодекс РФ.

• № 52-ФЗ от 30 марта 1999 г. «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».

• № 96-ФЗ от 4 мая 1999 г. «Об охране атмосферного воздуха».

• СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов.

• СанПиН 2.1.5.980-00 Гигиенические требования к охране поверхностных вод.

• СанПиН 2.1.7.1287-03 Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы.

• СП 2.1.5.1059-01 Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения.

Кейс №14

Вы работаете инженером-экологом предприятия, имеющего на балансе объект негативного воздействия III категории. Согласно ст. 67 Федерального закона № 7-ФЗ, а также Федерального закона №219-ФЗ вам необходимо разработать «Программу экологического контроля (ПЭК)» и организовать процесс ее реализации.

Задание:

Вам необходимо разработать ПЭК и составить отчет об организации и о реализации ПЭК. Предложите порядок действий для разработки программы производственного контроля предприятия.

Выполнению задания помогут ответы на следующие вопросы:

1. Кто осуществляет ПЭК?
2. Структура ПЭК.
3. Как составить отчет об организации и реализации ПЭК?

4. Кому направлять отчет об организации и реализации ПЭК?

5. В какие сроки необходимо направлять отчет об организации и о реализации ПЭК?

При выполнении задания используйте следующие нормативно-правовые документы:

• Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 31.12.2017) "Об охране окружающей среды"

• Постановление Правительства РФ от 31.12.2020 № 2398 "Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий"

• ГОСТ Р 56061-2014 Национальный стандарт Российской Федерации. Производственный экологический контроль. Требования к программе производственного экологического контроля (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 09.07.2014 № 710-ст)

• Приказ Минприроды России от 28.02.2018 № 74 "Об утверждении требований к содержанию программы производственного экологического контроля, порядка и сроков представления отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля.

Кейс №15

Для размещения отходов 4-5 классов опасности проектируется полигон твердых бытовых отходов. При строительстве полигона необходимо учесть требования действующего законодательства в области охраны атмосферного воздуха, поверхностных водных объектов и подземных вод.

Задание:

Необходимо разработать план мероприятий по снижению негативного воздействия полигона ТБО на атмосферный воздух, поверхностные водные объекты и подземные воды.

Выполнению задания помогут ответы на следующие вопросы:

1. Перечислите основные факторы негативного воздействия эксплуатируемого полигона на атмосферный воздух, поверхностные водные объекты и подземные воды.

2. Предложите мероприятия по снижению или исключению негативного воздействия на указанные компоненты окружающей среды (не менее 2-х альтернативных вариантов).

3. В какие органы исполнительной власти необходимо обратиться за оформлением разрешительной документации при реализации предложенных мероприятий?

При выполнении задания используйте следующие нормативно-правовые документы:

1. Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления».

2. Федеральный закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха».

3. Федеральный закон от 03.06.2006 № 74-ФЗ «Водный кодекс российской Федерации».

4. Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».

5. Федеральный закон от 21.02.1992 № 2395-1 «О недрах».

6. СП 2.1.7.1038-01. Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов.

7. СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводных сооружений».

8. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов».

9. Инструкция по проектированию, эксплуатации и рекультивации полигонов для твердых бытовых отходов (утв. Минстроем России 02.11.1996).

Кейс №16

Организация планирует открытие филиала на новой территории около водного объекта с целью его использования для забора воды и сброса сточных вод. Органом местного самоуправления предложено на выбор три территории для выбора земельных участков. Планируемый объект негативного воздействия соответствует 3 категории, планируется асфальтирование дорог для проезда и стоянки автотранспорта, строительство механической очистки сточных вод. Радиоактивные, высокотоксичные веществ, вещества, обладающих канцерогенными, мутагенными свойствами (веществ I, II класса опасности) в сточной воде отсутствуют.

Задание:

Провести оценку месторасположения предлагаемых территорий для выбора земельного участка и предложить наиболее выгодный вариант с его обоснованием с учетом требований природоохранного законодательства.

1. Территория для выбора земельного участка расположена около реки протяженностью 7 км. На небольшом расстоянии от территории функционирует централизованная система водоотведения поселения со сбросом сточных вод в реку с концентрацией загрязняющих веществ в составе сточных вод ниже предельно допустимой концентрации загрязняющих веществ в воде водного объекта.

2. Территория для выбора земельного участка расположена около реки протяженностью 19 км, уклон берега составляет 3,5 градуса. Централизованная система водоотведения поселения отсутствует.

3. Территория для выбора земельного участка расположена около озера площадью 10 га, уклон берега составляет 3,5 градуса. На небольшом расстоянии от территории функционирует централизованная система водоотведения поселения со сбросом сточных вод в реку с концентрацией загрязняющих веществ в составе сточных

вод выше предельно допустимой концентрации загрязняющих веществ в воде водного объекта по веществам: $БПК_{полн}$, аммоний-ион, фосфаты (по фосфору).

Выполнению задания помогут ответы на следующие вопросы:

1. На каком расстоянии от водного объекта возможно приобретение земельного участка в частную собственность?

2. На каком расстоянии от береговых линий приведенных водных объектов находятся границы водоохраной зоны и прибрежной защитной полосы?

3. Какие ограничения хозяйственной деятельности установлены, а границах водоохраной зоны и прибрежной защитной полосы?

4. Какие вещества в составе сточной воды централизованной системы водоотведения поселения подлежат нормированию при сбросе сточной воды абонента?

5. Какие требования к нормированию сброса сточных вод в водный объект установлены с учетом категории объектов негативного воздействия?

При выполнении задания используйте следующие нормативно-правовые документов:

1. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».

2. Федеральный закон от 03.06.2006 № 74-ФЗ «Водный кодекс Российской Федерации».

Кейс №17

Организацией заключен договор на выполнение инженерно-экологических изысканий для строительства объекта «Учебно-лабораторный корпус университета».

Задание:

Предложите программу работ на выполнение инженерно-экологических изысканий. Стадия проектирования – РД (рабочая документация). Площадь участка изысканий – 0,95 га. Расстояние до ближайшего водного объекта (озеро) – 150 м, до автомагистрали – 15 м, до трамвайных путей – 50 м.

Ответ следует оформить в табличном виде (Таблица 21). Дополнительно в свободной форме можно дать пояснения к табличным данным.

Выполнению задания помогут ответы на следующие вопросы:

1. Состав работ (обследование, измерение, анализ проб и др.)
2. Объем работ (количество пунктов, штук, замеров и др.)
3. В графе Примечание можно указать виды лабораторного контроля, глубину отбора проб, время выполнения измерений и другие пояснения.

Таблица 21

Виды и объемы выполненных работ

№	Вид работ	Объём работ	Примечание

При выполнении задания используйте следующие нормативно-правовые документы:

• СП 47.13330.2016 «СНиП 11-02-96 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения»

• СП 11-102-97 «Инженерно-экологические изыскания для строительства»

• № 74-ФЗ от 3 июня 2006 г. Водный кодекс РФ

• № 136-ФЗ 25 октября 2001 г. Земельный кодекс РФ

• № 52-ФЗ от 30 марта 1999 г. «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»

• № 96-ФЗ от 4 мая 1999 г. «Об охране атмосферного воздуха»

• СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов

• СанПиН 2.1.5.980-00 Гигиенические требования к охране поверхностных вод

• СанПиН 2.1.7.1287-03 Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы.

• СП 2.1.5.1059-01 Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения.

Кейс №18

На берегу водоёма появился неорганизованный пляж. Модель такой ситуации представлена на рис. 7.

Рис. 7. Отдых на берегу водоема

Задание:

Проанализируйте предложенную ситуацию на соответствие требованиям водоохранного законодательства.

Выполнению задания помогут ответы на следующие вопросы:

1. К каким негативным последствиям для водной экосистемы может привести вид отдыха, представленный на рисунке?

2. Разрешён ли отдых на необорудованном пляже?

3. Какие виды нарушений природоохранного законодательства Вы видите на рисунке?

4. Какой орган власти должен принять меры по отмеченным Вами нарушениям природоохранного законодательства?

При выполнении задания используйте следующие нормативно-правовые документы:

• Водный Кодекс РФ (ст.6, 65 Водного Кодекса РФ).

• Постановление Правительства Российской Федерации от 4 ноября 2006 г. № 640 «Критерии отнесения объектов к объектам, подлежащим федеральному государственному надзору в области использования и охраны водных объектов и региональному государственному надзору в области использования и охраны водных объектов».

Кейс №19

Вы работаете инженером экологом предприятия. Производственная площадка вашего предприятия (Бетонно-растворный узел) расположена в черте населенного пункта. Класс опасности III. Санитарно-защитная зона (СЗЗ) не установлена.

Задание:

Вам необходимо разработать, утвердить и получить решение об установлении санитарно-защитной зоны. Предложите порядок действий для установления санитарно-защитной зоны вашего предприятия.

Выполнению задания помогут ответы на следующие вопросы:

1. Порядок и методы проведения инвентаризации источников выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух.

2. Порядок и методы проведения инвентаризации источников физического воздействия на атмосферный воздух (шум, вибрация, ЭМИ и т.д.).

3. Структура проекта организации санитарно-защитной зоны.

4. Опишите порядок получения Решения об установлении СЗЗ и в какие органы исполнительной власти (ведомства) Вы обратитесь для согласования и утверждения этих документов?

При выполнении задания используйте следующие нормативно-правовые документы:

• СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» (с изменениями).

• ГН 2.1.6.1032-01 Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест.

• Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»

• МУК 4.3.2194-07 Контроль уровня шума на территории жилой застройки, в жилых и общественных зданиях и помещениях.

• Постановление Правительства РФ от 3 марта 2018 г. № 222 “Об утверждении Правил установления санитарно-защитных зон и использования земельных участков, расположенных в границах санитарно-защитных зон”

• Приказ Роспотребнадзора №299 от 02.11.2018 г. “Об утверждении порядка выдачи решений об установлении или о прекращении существования Санитарно-защитной зоны. М., 2018.

Кейс №20

На приведённом фрагменте генерального плана крупного города (рис. 8), расположенного в таёжной зоне, показан участок территории, в центре которого находится массив городских лесов (зона Р1), через который планируется строительство автодороги, соединяющей промышленные, деловые и жилые зоны к востоку от этого лесного массива с жилыми и деловыми зонами к западу от него (участок запланированной дороги, пересекающей лесной массив, выделен красным цветом).

Прилагается также космофотоснимок (рис. 9) указанной территории и фрагмент ландшафтной карты с легендой (рис. 10).

1. В чем Вы видите недостатки предложенного варианта трассировки этого участка дороги с точки зрения охраны природы?

2. Предложите альтернативный вариант трассировки участка дороги, соединяющей указанные территории, в меньшей степени нарушающий природную среду. Начальная и конечная точка Вашего варианта не обязательно должна совпадать с существующим предложением – важно, чтобы дорога соединяла указанные выше зоны (т.е. соединяла области, обведённые красным пунктиром на генплане). При этом планируемая автодорога не должна проходить через застроенные территории (кроме садоводств в зоне ПДР – они планируются к ликвидации) и не должна пересекать железную дорогу. Кроме того, нужно учитывать, что дорога должна быть не слишком длинной и не делать резких поворотов.

Маршрут опишите, например, в следующем формате: «Предлагается проложить дорогу в … км к <югу, северу, и т.д> от ныне планируемой трассы, через ландшафты …, …, и …». Можно использовать также уточняющие определения: «вдоль …, пересекая … и т.д.». Предложение обоснуйте.

Рис. 8. Фрагмент генплана (Р1 – зона городских лесов; Р2..5 – другие рекреационные зоны; 1ЖД, 2ЖД, 3ЖД – зоны, соответственно, мало-, средне- и многоэтажной жилой и деловой застройки; ПД – промышленно-деловая зона; И1 – зона инфраструктурных объектов (ТЭЦ, очистные сооружения и пр.).

Рис. 9. Фрагмент космофотоснимка

Рис. 10. Фрагмент ландшафтной карты

Легенда к ландшафтной карте
(описание почв для краткости удалено)

Pgf Равнины на валунных песках и супесях с преобладанием еловых, сосново-еловых и мелколиственно-еловых чернично-зеленомошных и кисличных лесов

Pf Приморские равнины (литориновая терраса) и береговые валы на безвалунных песках с преобладанием сосновых кустарничково-зеленомошных, елово-сосновых и еловых чернично-зеленомошных лесов

Pfk Окультуренные участки террас на безвалунных песках и супесях с сельскохозяйственными угодьями разной степени зарастания и мелколиственными (береза, осина, серая ольха), иногда с участием сосны, ели и широколиственных пород травяными лесами

Plk Окультуренные участки равнин на безвалунных и малощебнистых суглинках и глинах, в основном подвергшиеся комплексной мелиорации, с преобладанием сельскохозяйственных угодий разной степени зарастания и мелколиственных травяных лесов (в т.ч. заболачивающихся)

Lfd Искусственно дренированные равнины на безвалунных и малощебнистых песках и супесях с лесами с преобладанием ели, сосны и березы чернично-сфагново-зеленомошными

Lf Заболоченные равнины на безвалунных песках и супесях с еловыми и сосново-еловыми (в т.ч. с березой) чернично-сфагновыми, сосновыми кустарничково-сфагновыми лесами

Ll Заболоченные равнины на безвалунных и малощебнистых суглинках и глинах с еловыми, березовыми, сосновыми, черноольховыми влажнотравными и влажнотравно-сфагновыми лесами

Ll/Gf Заболоченные равнины на безвалунных и малощебнистых суглинках и глинах с еловыми и березовыми влажнотравными и влажнотравно-сфагновыми лесами в сочетании с пологими песчано-и супесчано-валунными грядами (высотой до 5 м), с еловыми и елово-мелколиственными, нередко с участием широколиственных пород, неморальнотравными, травяными и травяно-черничными лесами.

Lfd/Gf Искусственно дренированные равнины на безвалунных и малощебнистых песках и супесях с березовыми влажнотравными и влажнотравно-сфагновыми лесами на торфянисто-глеевых почвах в сочетании с пологими песчано-и супесчано-валунными грядами (высотой до 5 м), с сосновыми и елово-сосновыми неморальнотравными, травяными и травяно-черничными лесами

Bo Олиготрофные (верховые) торфяники с преобладанием пушицево-сфагновых и кустарничково-сфагновых сообществ, часто с невысокой сосной.

Bm Мезоолиготрофные и мезотрофные(переходные) торфяники с преобладанием травяно-осоково-сфагновых и осоково-сфагновых, часто с тростником, сообществ (в т.ч. с березой и сосной)

Bd Осушенные в разной степени верховые и переходные торфяники с лесами с преобладанием сосны, ели и березы кустарничково-зеленомошно-сфагновыми

Q Заброшенные карьеры, с разнообразной (часто несомкнутой) травянистой, кустарниковой и древесной растительностью и водоемами.

T Трассы трубопроводов с нарушенным субстратом и почвенным покровом, часто заболоченные, с вторичными водоемами.

Кейс №21

Организация ведет строительство объекта капитального строительства рядом с лесным массивом и детским садом. Ранее при разработке проектной документации на строительство объекта проектно-сметная документация не получала положительное заключение государственной экологической экспертизы регионального уровня. При этом в ходе строительства установлено, что в месте проведения работ обнаружено растение, занесенное в Красную книгу Томской области (Кандык сибирский), а также в силу объективных причин произошло удорожание строительных материалов.

Задание:

В случае необходимости доработки проектной документации на строительство из-за удорожания материалов, потребуется ли получение положительного заключения государственной экологической экспертизы регионального уровня в связи с обнаружением краснокнижного растения?

Выполнению задания помогут ответы на следующие вопросы:

1. Что является объектом государственной экологической экспертизы регионального уровня?

2. В каких случаях требуется получение положительного заключения государственной экологической экспертизы регионального уровня?

3. В каких случаях требуется повторное получение положительного заключения государственной экологической экспертизы регионального уровня?

При выполнении задания используйте следующие нормативно-правовые документы:

1. Федеральный закон от 23.11.1995 № 174-ФЗ «Об экологической экспертизе».

Кейс №21

Вашей организации необходимо провести реконструкцию подводного нефтепровода траншейным способом и провести гидравлическое испытание качества выполненных работ с использованием водных ресурсов реки, которую пересекает нефтепровод.

Задание:

Вам, как экологу предприятия, поручено подготовить дорожную карту (Таблица 22) (план мероприятий) для обеспечения разрешительными документами проведение работ по реконструкции нефтепровода и его гидравлических испытаний по завершении работ.

Таблица 22

Образец дорожной карты

Обеспечение разрешительной документацией на проведение работ по реконструкции подводного нефтепровода

№	Цель водопользования	Наименование разрешительного документа на право пользования водным объектом	Какие материалы необходимо подготовить для получения права пользования водным объектом

Выполнению задания помогут ответы на следующие вопросы:

1. С какой целью предоставляется право пользования водными объектами на основании решений о предоставлении водных объектов в пользование, и какие цели соответствуют планируемым работам Вашей организации?

2. С какой целью предоставляются в пользование водные объекты на основании договоров водопользования, и какая цель соответствует планируемым работам Вашей организации?

При выполнении задания используйте свои знания следующих нормативно-правовых документов:

1. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ (ст.11).

2. Постановление Правительства Российской Федерации от 12.03.2008 № 165 «О подготовке и заключении договора водопользования».

3. Постановление Правительства Российской Федерации от 19.01.2022 № 18 «О подготовке и принятии решения о предоставлении водного объекта в пользование».

Кейс №22

Планируется размещение птицефабрики на одной из трех площадок.

Краткая характеристика объекта. Основной деятельностью птицефабрики является разведение сельскохозяйственной птицы, производство мяса и пищевых субпродуктов сельскохозяйственной птицы.

Птицефабрика производительностью 350 тыс. особей и 2,5 млн бройлеров год. В структуру птицефабрики входят: птичники, инкубатор, котельная, закрытое пометохранилище, цех убоя и переработки птицы производительностью до 500 т в сутки, комбикормовый завод, коптильное отделение, гараж с ремонтно-механической мастерской.

Площадка 1

Земельный участок расположен на землях сельскохозяйственного назначения. На расстоянии 300 м от границы земельного участка находится река протяженностью 24 км. В 500 м от земельного участка с подветренной стороны находится деревня (население 500 чел.), рекреационная зона на расстоянии 1,3 км. Источник хозяйственно-бытового и производственного водоснабжение – действующие скважины на территории деревни. Обеспечение кормами предприятия предполагается с собственных сельхозугодий. Район расположения земельного участка обеспечен дорожной сетью.

Площадка 2

Земельный участок находится на землях промышленности и иного специального назначения. Ближайший населенный пункт – село (население – 1 тыс. чел.) расположен в 1 км от границы земельного участка с южной стороны. На расстоянии 1 км от границы земельного участка находится кирпичный завод. Село расположено на берегу реки протяженностью свыше 50 км. На территории населенного пункта имеются очистные сооружения мощностью 500 $м^3$/сут. Источник хозяйственно-бытового и производственного водоснабжение – действующие скважины на территории села. Район расположения земельного участка обеспечен дорожной сетью.

Площадка 3

Земельный участок находится на землях лесного фонда и граничит с землями сельхозназначения. На расстоянии 1,5 км от границы земельного участка с наветренной стороны расположен заповедник с буферной зоной 1200 м. На границе земельного участка находится озеро площадью 120 га, уклон берега составляет 3,5 градуса. На расстоянии 100 м от границы земельного участка проходит городской канализационный коллектор.

Населенные пункты в радиусе 10 км отсутствуют. Район расположения земельного участка обеспечен дорожной сетью.

Задание:

Предложить управленческое решение по выбору площадки для проектирования птицефабрики и оценить ее возможное негативное воздействие на окружающую среду.

Необходимо решить следующие задачи:

1. Выбрать наиболее оптимальный вариант площадки для проектирования птицефабрики с учетом нормативно - правовых экологических и санитарно-гигиенических требований.

Для выбранного варианта площадки:

2. Перечислить основные факторы негативного воздействия птицефабрики на окружающую среду по схеме: фактор – источник воздействия – характеристики воздействия (например: загрязняющие вещества, маркерные вещества по выбросам и сбросам, классы опасности отходов, запахи и т.п.).

3. Предложить решение по организации водоснабжения и водоотведения с учетом характеристики площадки и возможного негативного воздействия на окружающую среду.

4. Предложить решение по обращению с производственным отходом – птичий помет.

5. Привести перечень природоохранной разрешительной документации для деятельности предприятия с учетом предложенных вами решений.

Кейс №23

Вы работаете инженером экологом предприятия. На производственной площадке предприятия расположены стационарные источники загрязнения атмосферного воздуха. Разрешение на выброс вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух отсутствует.

Задание:

Вам необходимо получить Разрешение на выброс вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух («Разрешение»). Предложите порядок действий для установления нормативов предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ и оформления Разрешения.

Выполнению задания помогут ответы на следующие вопросы:

1. Порядок и методы проведения инвентаризации источников выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух.

2. Структура проекта нормативов предельно допустимых выбросов.

3. Порядок получения Разрешения на выброс вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и в какие органы исполнительной власти (ведомства) Вы обратитесь для согласования и утверждения этих документов?

При выполнении задания используйте следующие нормативно-правовые документы:

1. Федеральный закон от 04.05.1999 N 96-ФЗ "Об охране атмосферного воздуха".

2. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ "Об охране окружающей среды"

3. Федеральный закон от 21.07.2014 N 219-ФЗ "О внесении изменений в Федеральный закон "Об охране окружающей среды" и отдельные законодательные акты Российской Федерации".

4. Постановление Правительства РФ от 02.03.2000 N 183 "О нормативах выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и вредных физических воздействий на него".

5. Распоряжение правительства РФ от 8 июля 2015 г. N 1316-р Перечень загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды.

Кейс №24

Вы работаете инженером по охране окружающей среды на предприятии 2 категории опасности. При установлении нормативов ПДВ для вашего предприятия, выявлено, что в атмосферный воздух выбрасывается загрязняющее вещество, не имеющее $ПДК_{с.с.}$, $ПДК_{м.р.}$, ОБУВ.

Задание.

Предложите решение проблемы.

Выполнению задания Вам помогут ответы на следующие вопросы:

1. Возможно ли техническое решение проблемы?
2. На чем основывается разработка $ПДК_{с.с.}$, $ПДК_{м.р.}$, ОБУВ?
3. Кем утверждаются санитарно-гигиенические нормативы?

Кейс №25

Из-за аварии на главной канализационной станции города в течение 36 часов осуществлялся сброс неочищенной сточной воды в озеро. В результате местным населением зафиксирована гибель рыба в озере, ущерб рыбинспекторами оценен в 13 млн. рублей.

Задание:

Проанализируйте предложенную ситуацию на соответствие требованиям природоохранного законодательства и предложите мероприятия по сохранению озера и его обитателей.

Выполнению задания помогут ответы на следующие вопросы:

1. К каким видам ответственности будет привлечена организация, осуществляющая эксплуатацию канализационной насосной станции города?

2. Какие мероприятия можно было провести по сохранению озера от загрязнения?

3. Какие мероприятия необходимо провести в зимний период (температура воздуха в зимний период ожидается до – 30^0С), чтобы предотвратить заморные явления в озере?

4. Какой показатель качества воды озера (водный объект рыбохозяйственного значения) необходимо контролировать в первую очередь для предотвращения заморных явлений в озере?

Кейс №26

Развитие человеческой цивилизации тесно связано с загрязнением окружающей среды. Процесс накопления продуктов из пластмасс в окружающей среде, отрицательно сказывающийся на дикой природе, среде обитания диких животных и людей. В окружающую среду попадает огромное количество пластиковых отходов. Распространение пластикового загрязнения коррелирует с невысокой ценой и долговечностью пластмасс, а также незаменимостью в данный момент этого материала в некоторых сферах, что определяет высокий уровень его использования человеком. Особую роль играет микропластик − любой тип пластикового фрагмента длиной менее 5 мм. Эти фрагменты попадают в экосистемы из различных источников, включая косметику, одежду и промышленные процессы, а также образуются при разрушении более крупных пластиковых частиц.

Задание:

1. Перечислите и охарактеризуйте воздействие на окружающую среду и здоровье человека пластиковых отходов. Приведите

классификацию и описание загрязнения окружающей среды микропластиком. Перечислите методы и дайте краткую характеристику методов определения микропластика в биологическом материале.

2. Для решения проблемы пластиковых отходов перспективным считается разработка биоразлагаемого пластика. Так называют некоторые разновидности биопластика, которые способны сравнительно быстро (не за сотни лет, а за месяцы) разлагаться на воду, углекислый газ и биомассу под воздействием микроорганизмов, не выделяя при этом токсичных веществ. Перечислите и дайте краткую характеристику на основе химического строения биоразлагаемых пластиков. Дайте характеристику систем с оксо- и УФ-биодеградирующими добавками?

3. Полилактид − это биоразлагаемый, биосовместимый, термопластичный, алифатический полиэфир. Полилактид применяется для производства экологически чистой биоразлагаемой упаковки, одноразовой посуды, средств личной гигиены, выемок для теста и др. Нарисуйте химическую структуру полилактида. Какое соединение является мономером полилактида? Опишите способы получения полилактида и приведите соответствующие химические реакции.

4. Перспективными крупнотоннажными пленочными материалами с высокой скоростью биодеградации являются композиты, содержащие в качестве биодеградируемой добавки поливинилацетат (Например, материал Greenfill, фирма Green Light Production, Австралия). Полимером чего является поливинилацетат? Приведите его структурную формулу.

Кейс №27

Для практической реализации целей устойчивого развития ООН был разработан инструмент «Эко-компас» (Eco-Compass Assessment Tool). Он является одним из приёмов для оценки эко-эффективности продукта, может применяться для любой отрасли промышленности или сферы третичного сектора. Данный инструмент используется для графического представления эко-эффективности

улучшений, полученных в процессе создания, модернизации и дизайна продукта или услуги. В инструменте определены 6 ключевых индикаторов:

1) интенсивность потребления сырья,

2) интенсивность потребления энергии,

3) образование жидких, твёрдых и воздушных эмиссий (отходы),

4) эффективность транспортировки продукта или услуги,

5) содержание в продукте вредных веществ,

6) срок службы и функциональные возможности продукта или услуги.

Первые три индикатора относятся к экологическим воздействиям при изготовлении продукта или услуги, последние три принадлежат к использованию и распространению продукта или услуги.

На рисунке 11 показан базовый вариант, т.е. ситуация до начала применения эко-эффективности, где каждый из 6 индикаторов находится на основном уровне 100 %.

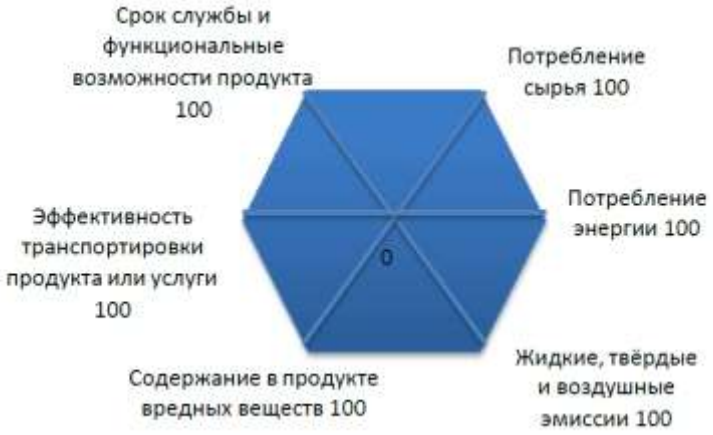

Рис. 11. Базовый вариант Эко-компаса

Ситуационный анализ

Международная компания в сфере логистики провела переоценку производства грузовых поддонов. Под руководством экологического отдела была разработана и внедрена в производство новая модель, выполненная из экологически чистой древесной массы по технологии нулевых выбросов. Объём потребляемого сырья и энергии сократился в 2 раза. Новые поддоны получились более долговечны – срок их службы увеличился на 20 %, что способствовало росту сохранности при транспортировке на 40 %.

Задания:

1. Какие изменения эко-эффективности достигла данная компания по каждому индикатору (с указанием процентов)?

2. Заполните таблицу 23 с указанием базового варианта и вариантов эко-эффективности по конкретной ситуации.

Таблица 23

Оценка эко-эффективности

Индикаторы	Базовый вариант	Вариант эко-эффективности
Потребление сырья		
Потребление энергии		
Жидкие, твердые и воздушные эмиссии		
Эффективность транспортировки продукта или услуги		
Содержание в продукте вредных веществ		
Срок службы и функциональные возможности продукта или услуги		

3. Объясните, что помогло существенно повысить эко-эффективность и как это могло быть осуществлено? Кто мог быть ответственным за данные изменения?

Кейс №28

Мировой океан имеет огромное значение в обеспечении углеродного баланса на нашей планете. Карбонатная система океана включает процессы ассимиляции и потери углерода, зависит от разных внешних и внутренних факторов и имеет большое значение для самих морских экосистем.

Задание:

1. Укажите какие организмы и какие внутренние процессы в океане обеспечивают связывание углерода.

2. Назовите естественные абиотические факторы, определяющие стабильность и естественную динамику в карбонатной системе Мирового океана.

3. Какие вещества создаются в результате ассимиляции углерода океаном?

4. Как влияет деятельность человека на дестабилизацию карбонатной системы океана?

5. Какие последствия дестабилизации баланса углерода грозят наземным и морским сообществам?

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОЦЕНКЕ РЕШЕНИЙ КЕЙС-ЗАДАНИЙ

Оценка ответов, алгоритмов решений и логики рассуждений по каждому кейсу проводится в соответствии с критериями оценивания представленными в таблицах 24-26.

Критерии оценивания кейс-заданий уровня бакалавриат из раздела общая экология представлены в таблице 24, из раздела прикладная экология в таблице 25.

Критерии оценивания кейс-заданий уровня магистратура, раздел прикладная экология представлены в таблице 26.

Итоговая оценка за решение кейс-задания определяется путем вычисления среднего арифметического суммы оценок по каждому критерию.

Таблица 24

Критерии оценивания решений кейс-заданий
Уровень бакалавриат
Раздел Общая экология

№	Критерии оценивания	Оценка			
		5	4	3	2
1	Понимание структурно-функциональных связей в биосистемах, умение обнаружить и объяснить причинно-следственные связи в биосистемах в условиях конкретной ситуации;	Полное понимание и умение объяснить структурно-функциональные связи и причинно-следственные связи в биосистемах в условиях конкретной ситуации	Понимание структурно-функциональных связей в биосистемах, и умение их обнаружить. Неполное объяснение причинно-следственных связей в биосистемах в условиях конкретной ситуации	Нет четкого понимания структурно-функциональных связей в биосистемах, и умения их обнаружить. Неполное объяснение причинно-следственных связей в биосистемах в условиях конкретной ситуации	Отсутствие понимания и умения объяснить структурно-функциональные связи и причинно-следственные связи в биосистемах в условиях конкретной ситуации

№	Критерии оценивания	Оценка			
		5	4	3	2
2	Знание и понимание экологических принципов, правил и методов количественной оценки экологических явлений	Четкое и аргументированное знание и понимание экологических принципов, правил и методов количественной оценки экологических явлений	Частичное и неполное знание и понимание экологических принципов, правил и методов количественной оценки экологических явлений	Ошибки в аргументации экологических принципов, правил и методов количественной оценки экологических явлений	Отсутствует аргументация и понимание экологических принципов, правил и методов количественной оценки экологических явлений
3	Умение применять знание экологических принципов, правил и методов количественной оценки экологических явлений в конкретной ситуации;	Умение применять знание экологических принципов, правил и методов количественной оценки экологических явлений в конкретной ситуации в полном объёме	Неполное использование и применение знаний экологических принципов, правил и методов количественной оценки экологических явлений в конкретной ситуации	Знание только некоторых экологических принципов, правил и методов количественной оценки экологических явлений в конкретной ситуации	Незнание экологических принципов, правил и методов количественной оценки экологических явлений в конкретной ситуации
4	Умение применять знания смежных наук при решении экологических задач	Умение применять знания смежных наук при решении экологических задач в полном объёме	Частичное и неполное применение знаний смежных наук при решении экологических задач	Неполное и ошибочное применение знаний смежных наук при решении экологических задач	Отсутствие умения применять знания смежных наук при решении экологических задач

Таблица 25

Критерии оценивания решений кейс-заданий
Уровень бакалавриат
Раздел Прикладная экология

№	Критерии оценивания	Оценка			
		5	4	3	2
1	Применение знаний экологии, природопользования и охраны окружающей среды при решении практико-ориентированных задач	Применение знаний экологии, природопользования и охраны окружающей среды при решении практико-ориентированных задач в полном объеме	Неполное использование и применение знаний экологии, природопользования и охраны окружающей среды при решении практико-ориентированных задач	Неполное и ошибочное применение знаний экологии, природопользования и охраны окружающей среды при решении практико-ориентированных задач	Отсутствие знаний экологии, природопользования и охраны окружающей среды при решении практико-ориентированных задач
2	Знание и применение принципов и законов охраны природы, экологического права и заповедного дела России при решении заданий;	Чёткое и аргументированное знание и применение принципов и законов охраны природы, экологического права и заповедного дела России при решении заданий	Частичное и неполное знание и применение принципов и законов охраны природы, экологического права и заповедного дела России при решении заданий	Неполное и ошибочное применение знаний и принципов и законов охраны природы, экологического права и заповедного дела России при решении заданий	Незнание принципов и законов охраны природы, экологического права и заповедного дела России при решении заданий
3	Умения обнаруживать связи между биосферными и социально-экономическими процессами, объяснять их	Умение обнаруживать связи между биосферными и социально-экономическими процессами, объяснять их в полном объеме	Неполное и фрагментированное умение обнаруживать связи между биосферными и социально-экономическими процессами, объяснять их	Неполное знание и ошибочное обнаружение связи между биосферными и социально-экономическими процессами	Отсутствие умения обнаруживать связи между биосферными и социально-экономическими процессами и объяснять их

№	Критерии оценивания	Оценка			
		5	4	3	2
4	Умение обнаруживать связи между экологическими явлениями и социально-экономическими процессами, объяснять их	Умение обнаруживать связи между экологическими явлениями и социально-экономическими процессами, объяснять их в полном объёме	Неполное и частичное умение обнаруживать связи между экологическими явлениями и социально-экономическими процессами	Неполное и ошибочное умение обнаруживать связи между экологическими явлениями и социально-экономическими процессами	Отсутствие умений обнаруживать связи между экологическими явлениями и социально-экономическими процессами
5	Понимание связей структурно-функциональных элементов биосистем с социально-экономическими проблемами человечества	Полное понимание связей структурно-функциональных элементов биосистем с социально-экономическими проблемами человечества	Неполное и фрагментированное понимание связей структурно-функциональных элементов биосистем с социально-экономическими проблемами человечества	Неполное и ошибочное понимание связей структурно-функциональных элементов биосистем с социально-экономическими проблемами человечества	Отсутствие понимания связей структурно-функциональных элементов биосистем с социально-экономическими проблемами человечества

Таблица 26

Критерии оценивания решений кейс-заданий
Уровень магистратура
Раздел Прикладная экология

№	Критерии оценивания	Оценка			
		5	4	3	2
1	Понимание ситуации и умение принять управленческое решение	Полное понимание ситуации и принятие правильного управленческого решения	Понимание ситуации и принятие не полного управленческого решения	Нет чёткого понимание ситуации и принятие не правильного управленческого решения	Отсутствие понимания ситуации и управленческого решения
2	Научная и/или профессиональная аргументация решения экологической ситуации	Чёткое и аргументированное обоснование предлагаемого решения	Частичная аргументация предлагаемых решений	Ошибки в аргументации предлагаемых решений	Аргументация отсутствует
3	Знание и использование нормативно-правовой базы в сфере охраны окружающей среды	Умение пользоваться нормативно-правовой базой в полном объёме	Неполное использование нормативно-правовой базы	Знание только некоторых законов и нормативных актов	Незнание нормативно-правовой базы
4	Логика изложения материала	Ответ полностью логичен	Ответ не имеет чёткой логики	Имеются противоречия в ответе	Отсутствие логики в ответе
5	Владение специальной терминологией	Знание и умение применять специальную терминологию	Частичное знание и умение применять специальную терминологию	Неполное знание и ошибочное применение специальной терминологии	Незнание специальной терминологии

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современные образовательные программы должны гибко реагировать на изменения, запросами и вызовы современного общества, что предполагает внедрение новых технологий и методик обучения современных студентов, чтобы те смогли успешно реализовать себя в будущем.

В век информационных технологий, традиционное обучение, направленное на запоминание и воспроизведение информации, становится не основным в процессе образования. В современном мире человек должен уметь решать сложные задачи, критически анализировать и принимать продуманные решения на основе анализа соответствующей информации, использовать исследовательские методы, формирующиеся в определенной учебной среде.

Кейс-технологии внедряются в учебный процесс в связи с новыми требованиями к будущим специалистам как профессионалам в своей сфере деятельности. Применение кейс-технологий позволяет сформировать у студентов высокую мотивацию к учебе, повысить интерес к изучаемому предмету, развивать социальную активность, коммуникабельность, умение слушать и грамотно излагать свои мысли, способность к сотрудничеству, чувство лидерства, сформировать основы деловой этики.

Представленные в практикуме кейс-задания на анализ проблемных ситуаций, нормативно-правовой и проектной документации, разработку алгоритма экспертной оценки проблемной ситуации позволяют представить и понять круг вопросов и задач, которые необходимо решать будущему специалисту, сформировать компетенции необходимые для прохождения производственной практики и осознано подойти к выбору направления и темы выпускной квалификационной работы.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ

1. Интеллектуальная олимпиада Приволжского федерального округа. – URL: https://vk.com/iq_pfo (дата обращения: 31.01.2025)

2. Международная студенческая олимпиада Уральского федерального университета «Изумруд.Студент». – URL: https://urfu.ru/ru/students/olympic/izumrud/ (дата обращения: 15.02.2025)

3. Олимпиада «Я-профессионал»: официальный сайт. – Москва. – URL: https://yandex.ru/profi/?etext (дата обращения: 12.02.2025)

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ануфриев, В. П. Устойчивое развитие. Энергоэффективность. Зеленая экономика : монография / В.П. Ануфриев, Ю.В. Гудим, А.А. Каминов. − Москва : ИНФРА-М, 2023. − 201 с. − URL: https://znanium.com/catalog/product/1959270 (дата обращения: 30.01.2025).
2. Василенко, Т.А. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза инженерных проектов : учеб. пособие / Т.А. Василенко, С.В. Свергузова. − Москва : Инфра-Инженерия, 2019. − 264 с. − URL: https://znanium.com/catalog/product/1053366 (дата обращения: 30.01.2025).
3. Гривко, Е. В. Экология природно-техногенных систем : учебное пособие / Е. В. Гривко, А. А. Шайхутдинова, М. Ю. Глуховская. − Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. − 256 с. − URL: https://znanium.ru/catalog/product/2171843 (дата обращения: 30.01.2025).
4. Егоренков, Л. И. Экологический каркас территории : учебное пособие / Л. И. Егоренков. − Москва : ИНФРА-М, 2023. − 73 с. − URL: https://znanium.com/catalog/product/2125659 (дата обращения: 30.01.2025).
5. Ильина, Е. А. Архитектурная экология : учебное пособие / Е.А. Ильина. − Москва : ИНФРА-М, 2024. − 156 с. − URL: https://znanium.ru/catalog/product/2116159 (дата обращения: 30.01.2025).
6. Керро, Н. И. Экологическая безопасность в строительстве: риски и предпроектные исследования : практическое пособие / Н.И. Керро. − Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. −246 с. − URL: https://znanium.com/catalog/product/2102050 (дата обращения: 30.01.2025).
7. Коротченко, И. С. Урбоэкология и мониторинг : учеб. пособие / И. С. Коротченко. − Москва : ИНФРА-М, 2023. − 159 с. − URL: https://znanium.ru/catalog/product/2128025 (дата обращения: 30.01.2025).

8. Ксенофонтов, Б. С. Экологические основы безотходных биотехнологических производств : монография / Б.С. Ксенофонтов. − Москва : ИНФРА-М, 2025. − 200 с. − URL: https://znanium.ru/catalog/product/2155615 (дата обращения: 30.01.2025).

9. Лобанов, А. В. Техногенные и экологические риски: лекции по дисциплине «Техногенные системы и экологический риск» для студентов 5 курса направления Педагогическое образование с двумя профилями подготовки «Химия» и «Экология»/ А. В. Лобанов, А. Ф. Степнова. – Москва : МПГУ, 2023. − 104 с. − URL: https://znanium.ru/catalog/product/2157572 (дата обращения: 30.01.2025).

10. Маврищев, В. В. Общая экология : курс лекций / В. В. Маврищев. − Москва : ИНФРА-М, 2022. − 299 с. − URL: https://znanium.ru/catalog/product/1709433 (дата обращения: 30.01.2025).

11. Медведева, С. А. Экология техносферы: практикум : учебное пособие / С. А. Медведева, С. С. Тимофеева. − Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2024. − 200 с. − URL: https://znanium.com/catalog/product/2087253 (дата обращения: 30.01.2025).

12. Никифоров, Л. Л. Промышленная экология : учебное пособие / Л. Л. Никифоров. − Москва : ИНФРА-М, 2022. −322 с. − URL: https://znanium.ru/catalog/product/1851427 (дата обращения: 30.01.2025).

13. Николайкин, Н. И. Экология : учебник / Н. И. Николайкин, Н. Е. Николайкина, О. П. Мелехова. − Москва : ИНФРА-М, 2023. − 615 с. − URL: https://znanium.ru/catalog/product/1914174 (дата обращения: 30.01.2025).

14. Основы экологической экспертизы : учебник / В. М. Питулько, В. К. Донченко, В. В. Растоскуев, В. В. Иванова. − Москва : ИНФРА-М, 2025. – 566 с. − URL: https://znanium.ru/catalog/product/2157999 (дата обращения: 30.01.2025).

15. Плешакова, О. В. Инженерная экология (строительство) : практикум для лабораторных работ / О. В. Плешакова, С. А. Эмралиева. − Омск : СибАДИ, 2022. − 114 с. − URL: https://znanium.com/catalog/product/2110869 (дата обращения: 30.01.2025).
16. Пушкарь, В. С. Экология : учебник / В.С. Пушкарь, Л.В. Якименко. − Москва : ИНФРА-М, 2024. − 397 с. − URL: https://znanium.ru/catalog/product/2149163 (дата обращения: 30.01.2025).
17. Стрельников, В. В. Оценка воздействия на окружающую среду : учебное пособие / В. В. Стрельников, Н. В. Чернышева. − Москва : ИНФРА-М, 2021. − 157 с. − URL: https://znanium.com/catalog/product/1811409 (дата обращения: 30.03.2025).
18. Федоров, В. В. Реконструкция зданий, сооружений и городской застройки : учебное пособие / В. В. Федоров, Н. Н. Федорова, Ю. В. Сухарев. − Москва : ИНФРА-М, 2024. − 224 с. − URL: https://znanium.ru/catalog/product/2104276 (дата обращения: 30.01.2025).
19. Шевцова, Н. С. Стандарты качества окружающей среды: Учебное пособие / Шевцова Н.С., Шевцов Ю.Л., Бацукова Н.Л.; Под ред. Ясовеева М.Г. − Москва :НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2015. − 156 с. − URL: https://znanium.com/catalog/product/502323 (дата обращения: 30.01.2025).
20. Ясовеев, М. Г. Экология урбанизированных территорий : учебное пособие / М. Г. Ясовеев, Н. Л. Стреха, Д. А. Пацыкайлик ; под ред. проф. М. Г. Ясовеева. − Москва : ИНФРА-М, 2023. − 293 с. − URL: https://znanium.ru/catalog/product/1905750 (дата обращения: 30.01.2025).

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Учебное издание

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ КЕЙС-ЗАДАНИЯ

Практикум

Составитель:
Журавлева Анастасия Николаевна

Авторская редакция

Подписано в печать 21.08.2025. Формат 60x84 1/16.
Усл. печ. л. 7,09. Уч. изд. л. 6,34.
Тираж 33 экз. Заказ № 1317.

Издательский центр «Удмуртский университет»
426034, г. Ижевск, ул. Ломоносова, 4Б, каб. 021
Тел. + 7 (3412) 916-364, E-mail: editorial@udsu.ru

Типография Издательского центра «Удмуртский университет»
426034, Ижевск, ул. Университетская, 1, корп. 2.
Тел. 68-57-18