

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Департамент научно-технологической политики и образования  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Красноярский государственный аграрный университет»

Институт агроэкологических технологий  
Кафедра «Экология и природопользование»

СОГЛАСОВАНО:

Директор института Грубер В.В.  
"24" 03 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор Пыжикова Н.И.  
"28" 03 2025 г.



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ВЫДАННОЙ: ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИЙ ГАУ  
ВЛАДЕЛЕЦ: РЕКТОР ПЫЖИКОВА Н.И.  
ДЕЙСТВИТЕЛЕН: 15.05.2025 – 08.08.2026

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
(текущего оценивания, промежуточной аттестации)

Институт агроэкологических технологий  
Кафедра экологии и природопользования  
Наименование и код ОПОП: 05.03.06 «Экология и природопользование»  
Направленность (профиль): Экологическая безопасность  
Дисциплина: Техногенные системы и экологический риск

Красноярск 2025

Составитель: Романова О.В., к.с.х.-н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

« 14 » марта 2025 г.

Эксперт: Первышина Г.Г., д.б.н.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

« 15 » марта 2025 г.

ФОС разработан в соответствии с рабочей программой дисциплины  
Техногенные системы и экологический риск

ФОС обсужден на заседании кафедры экологии и природопользования  
протокол № 7 «17» марта 2025 г.

зав. кафедрой Попова И.С., к.б.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«17» марта 2025 г.

ФОС принят методической комиссией института агротехнических технологий  
протокол № 8 « 24 » марта 2025 г.

Председатель методической комиссии Батанина Е.В., к.б.н.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«24» марта 2025 г.

## Содержание

1 Цель и задачи фонда оценочных средств .....	4
2 Нормативные документы .....	4
3 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций .....	5
4 Показатели и критерии оценивания компетенций.....	5
5 Фонд оценочных средств. ....	7
5.1 Фонд оценочных средств для текущего контроля .....	7
5.1.1 Оценочное средство (опрос). Критерии оценивания.....	7
5.1.2 Оценочное средство: реферат. Критерии оценивания .....	9
5.1.3 Оценочное средство (защита отчетов практических работ). Критерии оценивания.....	11
5.2 Фонд оценочных средств для промежуточного контроля .....	12
5.2.1 Банк тестовых заданий. Критерии оценивания.....	12
6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	14
6.1. Основная литература .....	14
6.2. Дополнительная литература .....	14
6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	15
6.4. Программное обеспечение .....	15

## 1 Цель и задачи фонда оценочных средств

**Целью** создания ФОС дисциплины – изучение комплекса знаний и навыков о величине и последствиях антропогенного воздействия на окружающую среду, принципах количественной оценки возможных негативных последствий или расчет экологических рисков, как от систематических воздействий техногенных систем на природу и человека, так и воздействий, связанных с экстремальными аварийными ситуациями, развить у них системное мышление, позволяющее минимизировать воздействия негативных факторов на человека и окружающую среду.

Текущий контроль по дисциплине «Техногенные системы и экологический риск» – вид систематической проверки знаний, умений, навыков бакалавров. Задача текущего контроля – получить первичную информацию о ходе и качестве усвоения учебного материала, а также стимулировать регулярную целенаправленную работу бакалавров. Задача промежуточного контроля – получить достоверную информацию о степени освоения дисциплины.

ФОС по дисциплине решает **задачи**:

- контроль (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) достижением целей реализации ОПОП по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», определенных в виде профессиональных компетенций бакалавров, определенных в ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки;

- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс Университета.

**Назначение** фонда оценочных средств:

используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) бакалавров, предназначен для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения дисциплины «Техногенные системы и экологический риск» в установленной учебным планом форме – зачет и дифференцированный зачет.

## 2 Нормативные документы

ФОС разработан на основе Федерального государственного стандарта высшего образования (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 894 от 07.08.2020) по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», рабочей программы дисциплины «Техногенные системы и экологический риск».

### 3 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций

Компетенция	Этап формирования компетенции	Образовательные технологии	Тип контроля	Форма контроля
ПК-1. Способен проводить экологический анализ проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации	теоретический (информационный)	лекции, лабораторные, самостоятельная работа	текущий	реферат
	практико-ориентированный	лекции, лабораторные, самостоятельная работа	текущий	реферат, защита отчета,
	оценочный	аттестация	промежуточный	зачет (в виде итогового тестирования), дифф.зачет
ПК-5 Способен установить причины и последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду	теоретический (информационный)	лекции, лабораторные, самостоятельная работа	текущий	реферат
	практико-ориентированный	лекции, лабораторные, самостоятельная работа	текущий	реферат, защита отчета, опрос
	оценочный	аттестация	промежуточный	зачет (в виде итогового тестирования), дифф.зачет
ПК-6 Способен подготовить предложения по предупреждению негативных последствий хозяйственной деятельности человека для окружающей среды	теоретический (информационный)	лекции, лабораторные, самостоятельная работа	текущий	реферат
	практико-ориентированный	лекции, лабораторные, самостоятельная работа	текущий	реферат, защита отчета, опрос
	оценочный	аттестация	промежуточный	зачет (в виде итогового тестирования), дифф.зачет

### 4 Показатели и критерии оценивания компетенций

Таблица 4.1 – Показатели и критерии оценки результатов обучения

Показатель оценки результатов обучения	Критерий оценки результатов обучения
Пороговый	ПК-1. Имеет общее представление о проведении экологического анализа

уровень	<p>проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации</p> <p>ПК-5 Имеет общее представление о причинах и последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду</p> <p>ПК-6 Испытывает затруднения при подготовке предложений по предупреждению негативных последствий хозяйственной деятельности человека для окружающей среды</p>
Продвинутый уровень	<p>ПК-1. Имеет общее представление о проведении экологического анализа и способен анализировать проекты расширения, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации</p> <p>ПК-5 Иногда испытывает затруднения при установке причины и последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду</p> <p>ПК-6 Не всегда способен подготовить предложения по предупреждению негативных последствий хозяйственной деятельности человека для окружающей среды</p>
Высокий уровень	<p>ПК-1. Способен проводить экологический анализ проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации</p> <p>ПК-5 Способен установить причины и последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду</p> <p>ПК-6 Способен подготовить предложения по предупреждению негативных последствий хозяйственной деятельности человека для окружающей среды</p>

Таблица 4.2 – Шкала оценивания

Показатель оценки результатов обучения	Шкала оценивания
Пороговый уровень	60-72 баллов (удовлетворительно)
Продвинутый уровень	73-86 баллов (хорошо)
Высокий уровень	87-100 баллов (отлично)

## **5 Фонд оценочных средств.**

### **5.1 Фонд оценочных средств для текущего контроля**

Текущий контроль используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью бакалавров. Текущий контроль успеваемости бакалавров включает в себя: реферат, защита отчетов выполнения практических работ.

#### **5.1.1 Оценочное средство (опрос). Критерии оценивания.**

Опрос – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Опрос проводится после изучения дисциплинарного модуля в устной или письменной форме.

*Вопросы к собеседованию:*

1. Предмет дисциплины «Техногенные системы и экологический риск»
2. Источники дисциплины «Техногенные системы и экологический риск»
3. История развития дисциплины «Техногенные системы и экологический риск»
4. Понятие «Техногенные системы».
5. Понятие «Экологический риск».
6. Объекты дисциплины «Техногенные системы и экологический риск»
7. Субъекты дисциплины «Техногенные системы и экологический риск»
8. Принципы нормирования антропогенной нагрузки на окружающую среду.
9. Законодательные акты Российской Федерации, которыми регламентируется деятельность, связанная с техногенной нагрузкой на окружающую среду.
10. Дайте определение понятию окружающая среда.
11. Какие различают типы техногенных систем?
12. Охарактеризуйте воздействие техногенных систем на ОС.
13. Охарактеризуйте воздействие техногенных систем на человека
14. Что понимается под опасностью?
15. Что понимается под техногенной опасностью?
16. Что понимается под фактором опасности.
17. Укажите характеристики техногенной опасности.
18. В чем заключается эффект «домино»?
19. В чем заключается эффект бабочки?
20. Как выполняется анализ опасностей.
21. Дайте определение риска.
22. Перечислите основные составляющие риска.
23. Классификация рисков.
24. Дайте определение технического риска.
25. Дайте определение экологического риска.
26. Дайте определение профессионального риска.
27. Дайте определение социального риска.
28. Дайте определение коллективного риска.
29. Дайте определение индивидуального риска.
30. Дайте определение потенциального риска
31. Что такое экологический риск.
32. Как рассчитывается риск антропогенных экологических катастроф и стихийных бедствий?
33. Как рассчитываются масштабы экологического риска?

34. Как рассчитывается интегральный показатель экологичности территории предприятия?
35. Как рассчитывается экологический риск при прогнозировании аварий?
36. Что такое анализ риска?
37. Что такое риск-анализ?
38. Перечислите метода анализа риска.
39. На какие три вопроса должен отвечать анализ риска?
40. В чем заключается задача анализа риска?
41. Что такое количественная оценка риска?
42. Что такое моделирование риска?
43. Как смоделировать риск от аварий на радиационно-опасных объектах?
44. Как смоделировать риск от аварий на химически опасных объектах?
45. Как смоделировать риск от аварий на пожароопасных и взрывоопасных объектах?
46. Как рассчитывается вероятность поражения?
47. Как смоделировать индивидуальный риск?
48. Как смоделировать социальный риск?
49. Что такое экологический риск?
50. Что такое оценка экологического риска?
51. С чем связано управление экологическими рисками?
52. Каким образом производится управление экологическими рисками?
53. Дайте определение понятию окружающая среда
54. Какие различают типы техногенных систем?
55. Охарактеризуйте воздействие техногенных систем на ОС.
56. Охарактеризуйте воздействие техногенных систем на человека

Критерии оценивания

**Оценка «отлично»**

- глубокое и прочное усвоение программного материала
- полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания,
- свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала,
- правильно обоснованные принятые решения,
- ответ на дополнительный вопрос.

**Оценка «хорошо»**

- знание программного материала
- грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос,
- правильное применение теоретических знаний
- ответ на дополнительный вопрос.

**Оценка «удовлетворительно»**

- усвоение основного материала
- при ответе допускаются неточности
- при ответе недостаточно правильные формулировки
- нарушение последовательности в изложении программного материала
- затруднения в ответе на дополнительный вопрос.

**Оценка «неудовлетворительно»**

- не знание программного материала,
- при ответе возникают ошибки;
- нет ответа на дополнительный вопрос.

Баллы по ретинго-модульной системе	Оценка
«5 баллов»	отлично
«3 балла»	хорошо
«2 балла»	удовлетворительно



«0 баллов»	неудовлетворительно
------------	---------------------

Студент может максимально получить 56 баллов

### 5.1.2 Оценочное средство: реферат. Критерии оценивания

Реферат – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Примерные темы рефератов

1. Техногенные системы
2. Внешние воздействующие факторы на технические системы
3. Воздействие климатических факторов на технические системы
4. Воздействие солнечной радиации на технические системы
5. Воздействие влажности на технические системы
6. Воздействие ветра и гололеда на технические системы
7. Старение материалов
8. Понятие риска.
9. Общая характеристика рисков
10. Безопасность, риск и развитие общества
11. Виды риска. Классификация видов риска
12. Источники и факторы видов риска
13. Риск на технических объектах
14. Техногенные системы и опасность. Аксиомы
15. Классификация факторов опасности
16. Энергоэнтропийная концепция опасности
17. Таксономия опасностей
18. Источники опасностей
19. Причины и следствия опасностей. Пороговый уровень опасности
20. Процесс развития опасности
21. Методы обнаружения опасностей
22. Показатели надежности технических систем
23. Методы анализа риска: методы проверочного листа и «Что будет, если?»
24. Методы анализа риска: анализ видов и последствий отказов (АВПО), анализ видов, последствий и критичности отказов (АВПКО), анализ опасности и работоспособности (АОР)
25. Методы анализа риска: методы анализа «деревьев отказов» и «деревьев событий»
26. Оценка ущерба от аварий на опасных производственных объектах – основные определения
27. Структура ущерба от аварии на опасном производственном объекте
28. Порядок определения ущерба от аварий на опасных производственных объектах
29. Стратегические риски в техногенной сфере России
30. Нелинейная динамика и проблемы прогноза состояния сложных систем.

Методические указания по выполнению реферата.

На первых практических занятиях студентам выдается перечень тем рефератов по данной дисциплине. Студент самостоятельно выбирает тему реферата из предложенного перечня. Он может предложить свою формулировку темы реферата, но при этом обязан согласовать ее с преподавателем. Цель подготовки реферата – приобретение студентами навыков библиографического поиска необходимой литературы по определенной теме, ее

анализа, систематизации материалов и данных, письменного изложения содержания исследуемой темы. При написании реферата необходимо руководствоваться установленными требованиями, обеспечивающими его соответствие виду учебной работы, цели, объему, структуре работы, логике изложения, аргументированности положений и выводов работы, ее целостности и законченности. В качестве первоисточников могут быть использованы учебная и научная литература, монографии, законодательная и нормативная правовая база, энциклопедии и энциклопедические словари, периодические издания, различные информационные ресурсы по теме реферата.

Структура реферата:

-Введение

-Основное содержание реферата

-Заключение

-Список использованных источников и литературы

Введение (объем до 2-х стр.). Краткая вступительная часть реферата, в которой рассматривается актуальность вопроса, формулируется цель, осуществляется обзор наиболее значимой для рассматриваемого вопроса научной литературы, изданной в течение последних двух лет. Основное содержание реферата – обзор современного состояния вопроса (объем 12 – 15 стр.). В этом разделе детализируются составные части выполняемой работы, дается понятийный аппарат и содержание отдельных составляющих (раскрывается сущность ключевых категорий и положений по каждой составляющей рассматриваемого вопроса, выявляются отдельные факторы, влияющие на решение тех или иных вопросов государственного и муниципального управления в соответствии с выбранной темой). В заключении (объем до 2-х стр.) подводятся итоги достижения поставленной цели, определяется значимость данной проблемы для государственного или муниципального управления, развития города, а также указывается область (сфера) углубления знаний студента – автора реферата, и возможное использование знаний, приобретенных студентом при написании реферата, в последующей учебной и/или практической деятельности. В список использованных источников и литературы (10-20 источников) включаются только те источники, которые студентом были изучены и использованы при подготовке реферата (на которые имеются ссылки в тексте реферата). Общий объем реферата 20 – 30 стр. (шрифт Times New Roman, размер шрифта 14, интервал – 1,5).

Критерии оценивания

**Оценка «отлично»** – выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

**Оценка «хорошо»** – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

**Оценка «удовлетворительно»** – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

**Оценка «неудовлетворительно»** – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Баллы по ретинго-модульной системе	Оценка
«3 балла»	отлично
«2 балла»	хорошо
«1 балл»	удовлетворительно
«0 баллов»	неудовлетворительно

Студент может максимально набрать 12 баллов.

### **5.1.3 Оценочное средство (защита отчетов практических работ). Критерии оценивания.**

*Перечень практических работ и задания, контрольные вопросы для защиты к ним:*

Работа № 3. «Расчет индивидуального риска от различных причин»

Работа № 4. «Расчет последствий аварии»

Работа № 8. «Построение дерева событий»

Работа № 9. «Расчет экологического ущерба»

Работа № 10. Анализ природных рисков.

Работа № 11. Региональная оценка риска. Расчет и построение полей риска на картографической основе. Зоны экологического риска

Работа № 12. «Оценка риска воздействия на здоровье человека от химического загрязнения природных сред»

Работа № 13. «Оценка экологического риска при замене газа углем»

#### **Контрольные вопросы:**

1. Приведите классификацию техногенных систем
2. Как связано развитие производительных сил общества и рост численности населения?
3. Как человек влияет на функции живого вещества в биосфере?
4. В чем заключаются особенности воздействия техногенных систем на окружающую среду?
5. Какие критерии оценки изменения природной среды известны?
6. Охарактеризуйте глобальные изменения биологического разнообразия
7. Какие отрасли промышленности наиболее негативно влияют на окружающую среду?
8. Как антропогенное воздействие влияет на ближний космос?
9. Какие основные показатели используются при выявлении загрязнения атмосферы?
10. Какие методы применяются для очистки выбросов от твердых частиц?
11. Пути поступления радионуклидов в организм и их содержание в организме.
12. Назовите фазы развития чрезвычайных ситуаций на промышленных объектах
13. Какие методы используются при качественной оценке экологической опасности и риска?
14. Как выполняется количественная оценка риска?
15. . Как определяется цена экологического риска?

#### **Критерии оценивания работы на практических занятиях и защиты отчета:**

**Оценка «отлично»** – качественное оформление результатов практической работы, самостоятельность ответов, свободное владение материалом, полные и аргументированные ответы на контрольные вопросы лабораторной работы, регулярная посещаемость занятий.

**Оценка «хорошо»** – недостаточно полное оформление результатов практической работы, незначительные ошибки, меньшая активность на занятиях с хорошей посещаемостью.

**Оценка «удовлетворительно»** – недостаточно полное оформление результатов

практической работы, незначительные ошибки, знание содержания основных категорий и понятий, недостаточная активность на занятиях, оставляющая желать лучшего посещаемость.

**Оценка «неудовлетворительно»** – пассивность на занятиях, частая неготовность при ответах на вопросы, плохая посещаемость, отсутствие качеств, указанных выше для получения более высоких оценок.

Баллы по ретинго-модульной системе	Оценка
«8 баллов»	отлично
«3 баллов»	хорошо
«2 балла»	удовлетворительно
«0 баллов»	неудовлетворительно

Студент может максимально получить 56 баллов (8 работ).

## 5.2 Фонд оценочных средств для промежуточного контроля

ФОС промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине предназначен для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения дисциплины в установленной учебным планом форме: зачет (в виде итогового тестирования).

В конце семестра на основании поэтапного контроля обучения суммируются баллы текущего рейтинга, подсчитываются дополнительные баллы (посещаемость и активность на занятиях) и принимается решение о допуске обучаемого к выходному контролю или освобождении от его сдачи.

Обучаемый обязан, отчитаться по всем учебным модулям дисциплины и с учётом выходного контроля набрать не менее 60 баллов по данной дисциплине.

Если по результатам текущего рейтинга студент набрал в сумме менее 40% баллов от максимального рейтинга дисциплины, то до выходного контроля он не допускается и считается задолжником по этой дисциплине. Для устранения задолженностей студент получает индивидуальное задание для самостоятельной работы.

Если же сумма баллов составляет 60 и более, то по усмотрению преподавателя студенту может быть проставлен зачет без сдачи выходного контроля. Если студент не набрал на протяжении семестра необходимое количество баллов, он сдаёт зачет по расписанию зачётной сессии.

### 5.2.1 Банк тестовых заданий. Критерии оценивания

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания. Требования и критерии см. после банка тестовых заданий.

Тестирование проводится с целью рубежного контроля по окончании семестра, с помощью ДОТ на сайте <https://e.kgau.ru>, каждый студент проходит тестирование (время прохождения теста – 60 мин) в компьютерном классе под просмотром преподавателя, тест содержит 30 вопросов по всему курсу (случайные вопросы из всего банка тестовых заданий).

## Критерии оценивания

Процент выполнения	Количество правильных ответов	Баллы по ретинго-модульной системе	Оценка
87 – 100 %	27-30	«20 баллов»	отлично
73 - 86 %	22-26	«17 баллов»	хорошо
60-72 %	18-21	«14 баллов»	удовлетворительно
менее 60 %	менее 18	«0 баллов»	Неудовлетворительно

### Вопросы для зачета с оценкой

1. Основные проблемы формирования теории безопасности.
2. Безопасность и проблемы устойчивого развития. Как соотносятся концепции устойчивого развития, безопасности и приемлемого риска?
3. Какие угрозы, на Ваш взгляд, в наибольшей степени угрожают жизненно важным интересам общества, государства? Экологические аспекты безопасности.
4. Экологический риск как векторная многокомпонентная величина.
5. Почему концепция нулевого риска не адекватна законам техносферы?
6. Приведите основные положения концепции приемлемого риска.
7. Каковы уровни индивидуального риска и от чего они зависят? Назовите источники риска и приведите примеры уровней риска для различных источников.
8. Соотнесение понятий опасность, уязвимость, риск. Риск - мера количественного измерения опасности.
9. Природный риск, техногенный риск, экологический риск. Экологические факторы опасности.
10. Классификация рисков по источникам их возникновения и поражающим объектам.
11. Взаимосвязь природного, социального, техногенного и экологических рисков.
12. Взаимосвязь экологического риска и риска для здоровья населения.
13. Риск индивидуальный и коллективный. Уровень риска.
14. В чем заключается системный подход к оценке риска?
15. Опишите процедуру оценки риска знакомого вам технологического процесса по выбору (синтез химических веществ, транспортировка нефтепродуктов, нефтегазодобыча и др.).
16. Выберите по своему желанию реципиента воздействия – обслуживающий персонал, прилегающую территорию.
17. В чем отличия риск-методологии в России от подхода, распространенного за рубежом?
18. Повторить основные теоремы теории вероятностей. Какие события называются противоположными, независимыми? Что такое логико-графическая схема?
19. Показать на примере дерева событий (ДС) и дерева отказов (ДО). Что дает ДС (ДО)? В чем сходства и различия этих методов?
20. Какие этапы включает в себя процесс анализа природных рисков?
21. Охарактеризуйте опасные природно-техногенные процессы (землетрясения, оползневые явления, сели, наводнения) набором количественных показателей.
22. В каком случае они могут быть использованы в качестве показателей риска?
23. Как классифицировать риски природных катастроф по характеру наносимого ущерба?
24. Назовите основные причины аварий и инцидентов на промышленных предприятиях.

25. Назовите основные причины аварий и катастроф в угольной отрасли
26. Разграничение нормального режима работы и аварийных ситуаций при оценке риска.
27. Классификация рисков по источникам их возникновения и поражающим объектам.

### **Критерии оценивания зачета с оценкой**

**Оценка «отлично»** – Полнота изложения теоретического материала; Полнота и правильность решения практического задания; Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий); Самостоятельность ответа; Культура речи

**Оценка «хорошо»** – Студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.

**Оценка «удовлетворительно»** – Студентом дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.

**Оценка «неудовлетворительно»** – Студентом дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено. Т. е студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.

## **6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1. Основная литература**

1. Белов, С. В. Техногенные системы и экологический риск : учебник для вузов / С. В. Белов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 434 с.
2. Белов, П. Г. Техногенные системы и экологический риск : учебник и практикум для вузов / П. Г. Белов, К. В. Чернов ; под общей редакцией П. Г. Белова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 366 с.
3. Балоян, Б. М. Геоурбанистика : учебник для вузов / Б. М. Балоян, М. Л. Гитарский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 155 с.
4. Вострокнутов, А. Л. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях. Основы топографии : учебник для вузов / А. Л. Вострокнутов, В. Н. Супрун, Г. В. Шевченко ; под общей редакцией А. Л. Вострокнутова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 410 с.

### **6.2. Дополнительная литература**

1. Романова, Э. П. Глобальные геоэкологические проблемы : учебное пособие для вузов / Э. П. Романова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 170 с

2. Родионов, А. И. Технологические процессы экологической безопасности. Атмосфера : учебник для вузов / А. И. Родионов, В. Н. Клушин, В. Г. Систер. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 201 с.
3. Родионов, А. И. Технологические процессы экологической безопасности. Гидросфера : учебник для вузов / А. И. Родионов, В. Н. Клушин, В. Г. Систер. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 283 с.

### **6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

#### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

(далее – сеть «Интернет»)

1. Научная электронная библиотека «eLibrary» <http://elibrary.ru/>
2. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
3. Информационная сеть по загрязнению земель в Европе (NICOLE, Network for Contaminated Land in Europe) - <http://www.nicole.org/general/>
4. Официальный сайт Министерства природных ресурсов Российской Федерации - <http://www.mnr.gov.ru/>
5. Электронная библиотека BookFinder - <http://bookfi.org>
6. Электронная библиотека МГУ - <http://www.pochva.com>

#### **Ссылки на действующие нормативы:**

1. ПДК: [http://www.ohranatruda.ru/ot\\_biblio/normativ/data\\_normativ/46/46714/](http://www.ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/46/46714/)
2. ОДК: <http://www.gosthelp.ru/text/GN217204206Orientirovochn.html>
3. Санитарные требования к качеству почв: <http://www.estateline.ru/legislation/416/>
4. ГН 2.1.6.1338-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест» [http://ohranatruda.ru/ot\\_biblio/normativ/data\\_normativ/42/42030/index.php](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42030/index.php)

### **6.4. Программное обеспечение**

1. Windows Russian Upgrade Академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008 15;
2. Office 2007 Russian OpenLicensePack Академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008;
3. Офисный пакет LibreOffice 6.2.1 - Бесплатно распространяемое ПО;
4. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition на 1000 пользователей на 2 года (Educational License) Лицензия 1800-191210-144044- 563-2513 с 10.12.2019 до 17.12.2021;
5. Справочная правовая система «Консультант+» - Договор сотрудничества №20175200206 от 01.06.2016;
6. Справочная правовая система «Гарант» - Учебная лицензия;
7. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах - Лицензионный договор №158 от 03.04.2019 «Антиплагиат ВУЗ»;
8. Moodle 3.5.6a (система дистанционного образования) - Бесплатно распространяемое ПО;
9. Библиотечная система «Ирбис 64» (web версия) - Договор сотрудничества.
10. Яндекс (Браузер / Диск) - Бесплатно распространяемое ПО

**Таблица – Тип тестового задания**

Тип задания	Наименование
1	Задания закрытого типа на установление соответствия
2	Задания закрытого типа на установление последовательности
3	Задания комбинированного типа, предполагающие выбор одного правильного ответа из предложенных
4	Задания комбинированного типа, предполагающие выбор нескольких ответов из предложенных
5	Задания открытого типа, в том числе с развёрнутым ответом

**Таблица – Банк тестовых заданий**

№ п/п	ТИП ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ	ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ	Правильный ответ
1	3	Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите развернутый обоснованный ответ Принципиальное отличие техногенной системы с сетевой структурой от техногенной системы с иерархической структурой: а) Наличие горизонтальных связей; б) Наличие разнотипных элементов; в) Потеря части элементов системы не сказывается принципиально на выполнении главной полезной функции системы г) Наличие в составе системы множества подсистем	б Наличие разнотипных элементов
2	3	Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите развернутый обоснованный ответ Метод выявления экологических рисков, предусматривающий регулярное обследование техногенной системы и окружающей среды с целью выявления возможных отклонений от нормативов: а) Анализ «Что будет, если...»; б) Метод анализа ошибок; в) Метод DELPHI г) Анализ опасности и работоспособности	г) Анализ опасности и работоспособности
3	3	Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите развернутый обоснованный ответ Основной причиной возникновения техногенных аварий является: а) Недостатки применяемых технологий; б) Отказы техники; в) Человеческий фактор; г) Нерасчётные внешние воздействия.	в) Основной причиной возникновения техногенных аварий является Человеческий фактор
4	2	Прочитайте текст и установите последовательность. Последовательность метода выявления экологических рисков «Анализ опасности и работоспособности» (оценка экологического риска) включает несколько этапов, которые направлены на идентификацию опасностей и оценку риска. Определите последовательность этих этапов: 1. Идентификация опасности 2. Оценка воздействия (экспозиции) 3. Оценка зависимости «доза-ответ» 4. Управление риском 5. Характеристика риска.	1, 3, 2, 5, 4
5	1	Прочитайте текст и установите соответствие. Определите	1-А, 2-Г, 3-Б, 4-В.



		соответствие метода и его характеристики		
		Метод	Характеристики	
		1. Метод оценки экологического риска, при котором изначально известно инициирующее событие, задачей является поиск возможных сценариев и возможных экологических последствий	А. Анализ дерева событий	
		2. Метод выявления экологических рисков, предусматривающий регулярное обследование техногенной системы и окружающей среды с целью выявления возможных отклонений от нормативов	Б. Анализ дерева ошибок	
		3. метод выявления причин возникновения нежелательных событий, в том числе экологических рисков, путём построения графической схемы	В. Анализ «Что будет, если...»	
		4. метод, заключающийся в том, чтобы изначально определить инициирующее событие и найти возможные сценарии и экологические последствия.	Г. Анализ опасности и работоспособности	
6	3	<p>Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите развернутый обоснованный ответ</p> <p>Чрезвычайная ситуация – это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате:</p> <p>а) аварии с катастрофическими последствиями, требующими вмешательства сил МЧС</p> <p>б) любой аварии или серии часто повторяющихся аварий со значительным суммарным ущербом для здоровья людей или окружающей среды, требующей затрат на ликвидацию последствий</p> <p>в) аварии, опасного природного явления, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среды, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей</p> <p>г) антропогенной (в т.ч. промышленной) деятельности, приведшей к превышению нормативных значений предельно допустимых уровней воздействия на человека</p>		<p>в) Согласно Федеральному закону от 21.12.1994 №68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», чрезвычайная ситуация - это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, распространения заболевания, представляющего опасность для окружающих, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.</p>
7	3	<p>Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите развернутый обоснованный ответ</p> <p>Целью принятия технических регламентов не является...</p> <p>а) исключение экологического риска и гарантия экологической безопасности;</p> <p>б) защита жизни или здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или</p>		<p>а) исключение экологического риска и гарантия экологической безопасности</p>

		муниципального имущества; в) охрана окружающей среды, жизни или здоровья животных и растений; г) предупреждение действий, вводящих в заблуждение потребителей.	
8	5	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Дайте определение понятию Техногенная нагрузка на природную среду	Техногенная нагрузка на природную среду — это комплекс любых воздействий на компоненты природной среды, обусловленные деятельностью человека. Она проявляется в изменении ландшафтов, почв, рельефа, биоты, экосистем, природных ресурсов.
9	5	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Дайте определение понятию «Риск»	Риск - это неопределённое событие или условие, которое может произойти и повлечь негативные или позитивные последствия.
10	3	Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите развернутый обоснованный ответ Укажите верное распределение техногенной нагрузки по компонентам среды обитания (от максимальной доли, в %) а) почвы > воздуха > осадков > поверхностных вод б) поверхностных вод > осадков > почвы > воздуха в) воздуха > почвы > поверхностных вод г) воздуха > поверхностных вод > почвы > осадков.	г) воздуха > поверхностных вод > почвы > осадков
11	5	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Укажите название процесса определения вероятности (или частоты) и степени тяжести последствий реализации опасностей, аварий для здоровья человека, имущества и (или) окружающей природной среды	«оценка риска» для аварийных ситуаций
12	5	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Сравнить показатели воздействия по степени опасности для биосферы в целом и здоровья человека можно с помощью методологии анализа рисков. Она позволяет построить «шкалу», при помощи которой можно проводить оценки и сравнения воздействия на окружающую среду и здоровье человека неблагоприятных факторов. Наиболее опасным из всех видов воздействия на биосферу и здоровье человека является технологическое воздействие, которое распространяется на многие сотни и тысячи километров от источников загрязнения. Укажите последовательность воздействия ...	КТ> Кф.м.> КД , где КД – показатель демографического воздействия на природную среду, Кф.м. – показатель физико-механического воздействия, КТ – показатель технологического воздействия.
13	5	Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите развернутый обоснованный ответ Канцерогенные вещества отличаются от веществ с общетоксическим действием следующим: а) беспороговой зависимостью в системе «доза – ответная реакция»; б) наличием минимального значения дозы, не вызывающей негативный отклик; в) наличием пороговой зависимости «концентрация – эффект»; г) значением риска, большим 1.	в) канцерогенные вещества отличаются от веществ с общетоксическим действием наличием пороговой зависимости «концентрация — эффект»
14	5	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный	Если в атмосфере

		ответ Если в атмосфере одновременно находятся такие загрязнители как углеводороды и оксиды азота, то могут образоваться такие вещества как...	одновременно находятся такие загрязнители, как углеводороды и оксиды азота, то могут образоваться фотооксиданты — высокотоксичные вещества, например пероксиацетилнитрат.
15	5	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Дайте определение понятию «безопасность»	Безопасность — это защита человека и окружающей среды от чрезмерной опасности
16	5	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Когда можно сказать, что данные вещества проявляют антагонизм?	В химии антагонизм - это явление, при котором два или более агента в комбинации оказывают общий эффект, который меньше суммы их отдельных эффектов
17	5	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Назовите два основных принципа обеспечения экологической безопасности	1. предотвращение экологической опасности до ее зарождения, 2. уменьшение последствий и компенсация ущерба
18	5	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Верно ли, что основными этапами при составлении материальных балансов являются: построение диаграммы или технологической схемы; определение области решения задачи; определение сквозных компонентов; определение границ системы	верно
19	5	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Определить количество загрязняющих атмосферу соединений серы, которые образуются при сжигании 100 кг низкокачественного угля с содержанием серы 3% по массе	9,0 кг серы и диоксида серы
20	4	Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите развернутый обоснованный ответ Какие взаимосвязанные показатели используются при анализе антропогенного воздействия на окружающую среду? а) Разработка межгосударственных стандартов; б) Координация работ по международной стандартизации и метрологии; в) Разработка межгосударственных стандартов и конкретная работа в области межгосударственной стандартизации; г) Разработка и согласование приоритетных направлений научных исследований в области стандартизации, метрологии и сертификации.	демографический, физико-механический, технологический
21	5	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Способность предприятия выпускать установленные виды продукции в необходимых объемах и номенклатуре в условиях ЧС, а также приспособленность этого объекта к восстановлению в случае повреждения характеризуется как...	устойчивостью работы инженерного объекта
22	5	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Общая вероятность одновременной реализации нескольких событий в результате индуцирования вторичных событий при возникновении техногенной аварии рассчитывается как...	Произведение вероятностей событий

23	5	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Дополните предложение: вероятность реализации такого события как, загрязнение поверхностных водных объектов в результате техногенной аварии является...	вероятность реализации такого события как, загрязнение поверхностных водных объектов в результате техногенной аварии является экологическим риском
24	5	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Риск, проявляющийся с высокой вероятностью, с определенной задержкой, часто без тяжелых последствий. Какому виду риска свойственны такие характеристики?	Это риски, угрожающие здоровью
25	5	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Для оценки воздействия техногенной системы на человека и окружающую среду наиболее приемлемой является классификация их по следующему принципу...	классификация по степени экологической опасности
26	5	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Влияние, оказываемое деятельностью человека и его технологическими процессами на организмы, биогеоценоз, ландшафт, биосферу называется...	Влияние, оказываемое деятельностью человека и его технологическими процессами на организмы, биогеоценоз, ландшафт, биосферу называется техногенным фактором
27	5	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Дополните выражение: Упорядоченная материально-энергетическая совокупность природных объектов и технических сооружений, которая существует и управляется человеком как единое целое это - ...	Упорядоченная материально-энергетическая совокупность природных объектов и технических сооружений, которая существует и управляется человеком как единое целое это Техногенная система
28	5	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Если понесены затраты на лечение и социально-трудовую реабилитацию, потери национального дохода, вызванные преждевременной смертью и утратой трудоспособности, то о каком виде ущерба идет речь?	Социально-экономический ущерб
29	5	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Если последствия при нарушении в экосистеме имеют отдаленный характер и могут проявляться самым неожиданным образом, то о каком виде риска может идти речь?	Экологический риск
30	5	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Потери нанесены окружающей среде или ее отдельным компонентам, то о каком виде ущерба идет речь?	Экологический ущерб

### Экспертное заключение

На фонд оценочных средств по программе ФГОС ВО направления 05.03.06 Экология и природопользование по дисциплине «Техногенные системы и экологический риск», составленный к.с.-х.н., доцентом Романовой О.В.

Фонд оценочных средств (ФОС) разработан на основе Федерального государственного стандарта высшего образования по направлению 05.03.06 Экология и природопользование по дисциплине «Техногенные системы и экологический риск». ФОС предназначен для оценки соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям образовательной программы, дисциплины Геоинформационные технологии в экологических исследованиях.

В предложенном на рецензировании фонде оценочных средств, приводится перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины, а так же формы контроля формирования компетенций. Фонд содержит оценочные средства для текущего контроля обучающихся такие как «Тестирование», «Доклад с презентацией», «Опрос», «Самостоятельная работа в системе LMSMoodle», «Зачет» в форме итогового тестирования, «Экзамен». Ко всем оценочным средствам приводятся показатели и критерии оценок результатов обучения, а так же приводится шкала оценивания. Приводятся учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины Техногенные системы и экологический риск.

Считаю, что разработанный ФОС соответствует требованиям ФГОС ВО направления 05.03.06 Экология и природопользование и рекомендуется для осуществления контроля и управления процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенций.

Доктор биологических наук,  
профессор кафедры ТООП ИТиСУ  
ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»



Первышина Галина Григорьевна