



## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра гидрологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ

С.Ж. Вологжина

«18» июня 2021 г.

### Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля) Б1.О.28 «Техногенные системы и экологический риск»

Направление подготовки 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль) подготовки Экологическая безопасность и управление природопользованием

Квалификация выпускника - бакалавр

Форма обучения очная

Согласовано с УМК географического факультета

Рекомендовано кафедрой гидрологии и природопользования:

Протокол № 12 От «05» июня 2021 г.

Протокол № 6 от «18» июня 2021 г.

Председатель С.Ж. Вологжина

Зав. кафедрой А.В. Аргучинцева

Иркутск 2021 г.

## Содержание

- I. Цели и задачи дисциплины (модуля)
- II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.
- III. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)
- IV. Содержание и структура дисциплины (модуля)
  - 4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов
  - 4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
  - 4.3 Содержание учебного материала
    - 4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ
    - 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов
  - 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов
- V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
  - а) перечень литературы
  - б) базы данных, поисково-справочные и информационные системы
- VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
  - 6.1. Учебно-лабораторное оборудование:
  - 6.2. Программное обеспечение:
  - 6.3. Технические и электронные средства обучения:
- VII. Образовательные технологии
- VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

## **I. Цели и задачи дисциплины (модуля):**

**Цели:** Содержание курса направлено на изучение и последующее применение студентами современных концептуальных основ и методологических подходов, направленных на решение проблемы обеспечения безопасности и устойчивого взаимодействия человека с природной средой. Оценка риска как основа принятия решений при прогнозировании возможного опасного развития. Даются базовые знания, понятия и представления по техногенным системам и экологическому риску, необходимые специалисту-экологу высшей квалификации.

### **Задачи:**

- сформировать у студентов университетов природоохранное и экологическое мировоззрение;
- рассмотреть принципы методологии количественной оценки разнородных опасностей, их сравнения между собой в единой шкале и ранжирование на основе анализа экологического риска для определения приоритетных направлений его снижения и прогнозирование путей устойчивого и безопасного развития человечества.

## **II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Учебная дисциплина (модуль) Б1.О.28 Техногенные системы и экологический риск относится к обязательной части программы.

Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: Б1.О.22 Основы природопользования, Б1.О.27 Геоэкология, Б1.В.14 Химия окружающей среды, Б1.В.18 Ресурсоведение, Б1.В.13 Нормирование загрязнения окружающей среды и безопасность обращения с отходами

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

Б1.О.31 Экологический менеджмент и аудит, Б1.О.34 Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС), Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

## **III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование.

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

| <b>Компетенция</b>                                                                                                                                                    | <b>Индикаторы компетенций</b>                                                                                                                                                                                    | <b>Результаты обучения</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-2: Способен использовать теоретические основы экологии геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности | ИДК <sub>ОПК2.1</sub> Применяет знания теории и методологии экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы, устойчивого развития и наук об окружающей среде в научно-исследовательской и практической | <b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- основные цели, принципы экологической безопасности;</li><li>- понятия о системном подходе к исследованию окружающей среды как системы;</li><li>- роль техногенных систем как источников кратковременных аварийных и долговременных систематических воздействий на человека и окружающую</li></ul> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>деятельности, на основе теоретических знаний предлагает способы и выбирает методы решения экологических задач в сфере экологии и природопользования</p>                                                                                                          | <p>среду;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- закономерности восприятия экологического риска отдельными индивидуумами и социальными группами.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить анализ экологического риска для определения приоритетных направлений его снижения и прогнозирование путей устойчивого и безопасного развития человечества</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|  | <p>ИДК ОК2.2 Владеет знаниями и подходами наук в области экологии и природопользования для планирования и реализации деятельности по предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, охране природы, рациональному использованию природных ресурсов</p> | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы идентификации опасности технических систем;</li> <li>- порядок мероприятий по ликвидации их последствий;</li> <li>- подходы по выявлению приоритетов в реализации мероприятий, направленных на снижение экологического риска;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить контроль параметров и уровня негативных воздействий на их соответствие нормативным требованиям;</li> <li>- прогнозировать развитие и оценку аварийных ситуаций;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами качественного и количественного оценивания экологического риска.</li> </ul> |

#### IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часа

Форма промежуточной аттестации: экзамен

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

| №<br>п/п | Раздел дисциплины/тема                                                         | Семестр | Всего часов | Из них практическая<br>подготовка обучающихся | Виды учебной работы,<br>включая самостоятельную работу обучающихся ,<br>практическую подготовку и трудоемкость<br>(в часах) |                                                      |              |                           | Форма<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости/<br>Форма<br>промежуточной<br>аттестации<br>(по семестрам) |            |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|          |                                                                                |         |             |                                               | Контактная работа преподавателя с<br>обучающимися                                                                           |                                                      |              | Самостоятельная<br>работа |                                                                                                          |            |
|          |                                                                                |         |             |                                               | Лекция                                                                                                                      | Семинар/<br>Практическое,<br>лабораторное<br>занятие | Консультация |                           |                                                                                                          | КСР        |
| 1        | 2                                                                              | 3       | 4           | 5                                             | 6                                                                                                                           | 7                                                    | 8            | 9                         | 10                                                                                                       | 11         |
| 1        | Окружающая среда как система                                                   | 6       | 10          |                                               | 3                                                                                                                           | 3                                                    | 1            |                           | 3                                                                                                        |            |
| 1.1      | Атмосфера, гидросфера, литосфера -<br>основные компоненты окружающей<br>среды. | 6       | 3           |                                               | 1                                                                                                                           | 1                                                    |              |                           | 1                                                                                                        | коллоквиум |
| 1.2      | Законы функционирования биосферы.                                              | 6       | 3           |                                               | 1                                                                                                                           | 1                                                    |              |                           | 1                                                                                                        | коллоквиум |
| 1.3      | Возобновляемые и не возобновляемые<br>природные ресурсы.                       | 6       | 4           |                                               | 1                                                                                                                           | 1                                                    | 1            |                           | 1                                                                                                        | коллоквиум |
| 2        | Опасные природные явления                                                      | 6       | 7           |                                               | 2                                                                                                                           | 2                                                    | 1            |                           | 2                                                                                                        |            |
| 2.1      | Вулканическая деятельность,<br>землетрясения, атмосферные процессы.            | 6       | 3           |                                               | 1                                                                                                                           | 1                                                    |              |                           | 1                                                                                                        | коллоквиум |

|          |                                                                                                                |          |           |  |           |           |          |          |          |            |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|--|-----------|-----------|----------|----------|----------|------------|
| 2.2      | Современные климатические модели                                                                               | 6        | 4         |  | 1         | 1         | 1        |          | 1        | коллоквиум |
| <b>3</b> | <b>Техногенные системы и их воздействие на человека и окружающую среду.</b>                                    | <b>6</b> | <b>18</b> |  | <b>6</b>  | <b>6</b>  | <b>3</b> |          | <b>3</b> |            |
| 3.1      | Основные загрязнители почвы, воздуха, воды. Их источники: промышленные предприятия, электростанции, транспорт. | 6        | 6         |  | 2         | 2         | 1        |          | 1        | коллоквиум |
| 3.2      | Глобальные экологические проблемы.                                                                             | 6        | 6         |  | 2         | 2         | 1        |          | 1        | коллоквиум |
| 3.3      | Основные принципы обеспечения экологической безопасности.                                                      | 6        | 6         |  | 2         | 2         | 1        |          | 1        | коллоквиум |
| <b>4</b> | <b>Количественная оценка опасных воздействий. Анализ риска.</b>                                                | <b>6</b> | <b>12</b> |  | <b>4</b>  | <b>4</b>  | <b>2</b> |          | <b>2</b> |            |
| 4.1      | Виды опасностей, оценка и прогноз.                                                                             | 6        | 6         |  | 2         | 2         | 1        |          | 1        | коллоквиум |
| 4.2      | Региональная оценка риска                                                                                      | 6        | 6         |  | 2         | 2         | 1        |          | 1        | коллоквиум |
| <b>5</b> | <b>Основные направления и методы снижения экологического риска от загрязнений окружающей среды</b>             | <b>6</b> | <b>27</b> |  | <b>10</b> | <b>10</b> | <b>2</b> |          | <b>5</b> |            |
| 5.1      | Масштаб современных и прогнозируемых техногенных воздействий.                                                  | 6        | 6         |  | 2         | 2         | 1        |          | 1        | коллоквиум |
| 5.2      | Методы очистки сточных вод.                                                                                    | 6        | 5         |  | 2         | 2         |          |          | 1        | коллоквиум |
| 5.3      | Методы очистки атмосферы.                                                                                      | 6        | 5         |  | 2         | 2         |          |          | 1        | коллоквиум |
| 5.4      | Твёрдые отходы, их переработка, захоронение, обезвреживание.                                                   | 6        | 5         |  | 2         | 2         |          |          | 1        | коллоквиум |
| 5.5      | Методы удаления радиоактивных отходов                                                                          | 6        | 6         |  | 2         | 2         | 1        |          | 1        | коллоквиум |
| <b>6</b> | <b>Ресурсосбережение и комплексное использование сырья</b>                                                     | <b>6</b> | <b>8</b>  |  | <b>3</b>  | <b>3</b>  | <b>1</b> | <b>1</b> |          |            |
| 6.1      | Требования к ресурсосберегающей технологии.                                                                    | 6        | 6         |  | 2         | 2         | 1        | 1        |          | коллоквиум |
| 6.2      | Создание энергосберегающих процессов                                                                           | 6        | 2         |  | 1         | 1         |          |          |          | коллоквиум |

|  |                 |  |            |  |           |           |           |          |                |
|--|-----------------|--|------------|--|-----------|-----------|-----------|----------|----------------|
|  | <i>Контроль</i> |  | 26         |  |           |           |           |          |                |
|  | <b>ИТОГО</b>    |  | <b>108</b> |  | <b>28</b> | <b>28</b> | <b>10</b> | <b>1</b> | <b>15</b>      |
|  |                 |  |            |  |           |           |           |          | <b>экзамен</b> |

#### 4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

| Семестр | Название раздела, темы                                                   | Самостоятельная работа обучающихся  |                                    |                     | Оценочное средство                                                   | Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы |
|---------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
|         |                                                                          | Вид самостоятельной работы          | Сроки выполнения                   | Трудоемкость (час.) |                                                                      |                                                        |
| 6       | Атмосфера, гидросфера, литосфера - основные компоненты окружающей среды. | Подготовка доклада по заданной теме | До начала промежуточной аттестации | 1                   | Оценка индивидуальных ответов преподавателем на портале educa.isu.ru | осн. – 1-5                                             |
| 6       | Законы функционирования биосферы.                                        | Подготовка доклада по заданной теме | До начала промежуточной аттестации | 1                   | Оценка индивидуальных ответов преподавателем на портале educa.isu.ru | осн. – 1-5                                             |
| 6       | Возобновляемые и не возобновляемые природные ресурсы.                    | Подготовка доклада по заданной теме | До начала промежуточной аттестации | 1                   | Оценка индивидуальных ответов преподавателем на портале educa.isu.ru | осн. – 1-5                                             |
| 6       | Вулканическая деятельность, землетрясения, атмосферные процессы.         | Подготовка доклада по заданной теме | До начала промежуточной аттестации | 1                   | Оценка индивидуальных ответов преподавателем на портале educa.isu.ru | осн. – 1-5                                             |

| Семестр | Название раздела, темы                                                                                         | Самостоятельная работа обучающихся  |                                    |                     | Оценочное средство                                                   | Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
|         |                                                                                                                | Вид самостоятельной работы          | Сроки выполнения                   | Трудоемкость (час.) |                                                                      |                                                        |
| 6       | Современные климатические модели                                                                               | Подготовка доклада по заданной теме | До начала промежуточной аттестации | 1                   | Оценка индивидуальных ответов преподавателем на портале educa.isu.ru | осн. – 1-5                                             |
| 6       | Основные загрязнители почвы, воздуха, воды. Их источники: промышленные предприятия, электростанции, транспорт. | Подготовка доклада по заданной теме | До начала промежуточной аттестации | 1                   | Оценка индивидуальных ответов преподавателем на портале educa.isu.ru | осн. – 1-5                                             |
| 6       | Глобальные экологические проблемы.                                                                             | Подготовка доклада по заданной теме | До начала промежуточной аттестации | 1                   | Оценка индивидуальных ответов преподавателем на портале educa.isu.ru | осн. – 1-5                                             |
| 6       | Основные принципы обеспечения экологической безопасности.                                                      | Подготовка доклада по заданной теме | До начала промежуточной аттестации | 1                   | Оценка индивидуальных ответов преподавателем на портале educa.isu.ru | осн. – 1-5                                             |
| 6       | Виды опасностей, оценка и прогноз.                                                                             | Подготовка доклада по заданной теме | До начала промежуточной аттестации | 1                   | Оценка индивидуальных ответов преподавателем                         | осн. – 1-5                                             |

| Семестр | Название раздела, темы                                        | Самостоятельная работа обучающихся  |                                    |                     | Оценочное средство                                                   | Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы |
|---------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
|         |                                                               | Вид самостоятельной работы          | Сроки выполнения                   | Трудоемкость (час.) |                                                                      |                                                        |
|         |                                                               |                                     |                                    |                     | на портале educa.isu.ru                                              |                                                        |
| 6       | Региональная оценка риска                                     | Подготовка доклада по заданной теме | До начала промежуточной аттестации | 1                   | Оценка индивидуальных ответов преподавателем на портале educa.isu.ru | осн. – 1-5                                             |
| 6       | Масштаб современных и прогнозируемых техногенных воздействий. | Подготовка доклада по заданной теме | До начала промежуточной аттестации | 1                   | Оценка индивидуальных ответов преподавателем на портале educa.isu.ru | осн. – 1-5                                             |
| 6       | Методы очистки сточных вод.                                   | Подготовка доклада по заданной теме | До начала промежуточной аттестации | 1                   | Оценка индивидуальных ответов преподавателем на портале educa.isu.ru | осн. – 1-5                                             |
| 6       | Методы очистки атмосферы.                                     | Подготовка доклада по заданной теме | До начала промежуточной аттестации | 1                   | Оценка индивидуальных ответов преподавателем на портале educa.isu.ru | осн. – 1-5                                             |
| 6       | Твёрдые отходы, их переработка, захоронение, обезвреживание.  | Подготовка доклада по заданной теме | До начала промежуточной            | 1                   | Оценка индивидуальных                                                | осн. – 1-5                                             |

| Семестр                                                | Название раздела, темы                | Самостоятельная работа обучающихся  |                                    |                     | Оценочное средство                                                   | Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
|                                                        |                                       | Вид самостоятельной работы          | Сроки выполнения                   | Трудоемкость (час.) |                                                                      |                                                        |
|                                                        |                                       |                                     | аттестации                         |                     | ответов преподавателем на портале educa.isu.ru                       |                                                        |
| 6                                                      | Методы удаления радиоактивных отходов | Подготовка доклада по заданной теме | До начала промежуточной аттестации | 1                   | Оценка индивидуальных ответов преподавателем на портале educa.isu.ru | осн. – 1-5                                             |
| Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час) |                                       |                                     |                                    | <b>15</b>           |                                                                      |                                                        |

### **4.3. Содержание учебного материала**

#### **1. Окружающая среда как система**

Атмосфера, гидросфера, литосфера - основные компоненты окружающей среды. Законы функционирования биосферы.

Защитные механизмы природной среды и факторы, обеспечивающие ее устойчивость. Динамическое равновесие в окружающей среде. Гидрологический цикл. Круговорот энергии и вещества в биосфере. Фотосинтез.

Условия и факторы, обеспечивающие безопасную жизнедеятельность в окружающей среде. Естественные «питательные» циклы, механизмы саморегуляции, самоочищения биосферы. Возобновляемые и невозобновляемые природные ресурсы.

#### **2. Опасные природные явления**

Вулканическая деятельность, землетрясения, цунами; атмосферные процессы: циклоны (тайфуны, ураганы), смерчи и др., лесные пожары, наводнения. Параметры опасных природных явлений, приводящих к чрезвычайным ситуациям.

Климат. Современные климатические модели - основа оценки глобальных изменений состояния окружающей среды.

#### **3. Техногенные системы и их воздействие на человека и окружающую среду**

Техногенные системы: определение и классификация. Основные загрязнители почвы, воздуха, воды; их источники: промышленные предприятия, электростанции, транспорт. Методы оценки воздействия: аддитивность, синергизм и антагонизм. Превращения химических загрязнителей в окружающей среде.

Глобальные экологические проблемы: климатические изменения, разрушение озонового слоя, загрязнение природных вод нефтепродуктами и др.

Масштаб современных и прогнозируемых техногенных воздействий на человека и окружающую среду в рамках концепции устойчивого развития.

Концепция и структура системы мониторинга, принципы ее функционирования. Роль мониторинга в анализе и предупреждении опасного развития последствий глобальных проблем.

Мониторинг двух важнейших антропогенных факторов - развитие производительных сил и рост народонаселения. Динамика населения и устойчивое развитие.

Основные принципы обеспечения экологической безопасности

Политика экологической безопасности; уменьшение последствий и компенсация ущерба. Научные основы оценки техногенных воздействий на окружающую среду. Предельно-допустимые концентрации. Пороговая и беспороговая концепции. Токсикологическое нормирование химических веществ.

Экологический подход к оценке состояния и регулированию качества окружающей среды. Экологическое и санитарно-гигиеническое нормирование. Предельно-допустимая экологическая нагрузка. Поля воздействий; поля концентраций.

Диагностика и эффективный химико-аналитический контроль объектов окружающей среды. Методы контроля воздействия на окружающую среду: биоиндикация, биотестирование.

Экологическая экспертиза природных экосистем и территорий, техногенных систем: принципы, модели, критерии оценки.

#### **4. Количественная оценка опасных воздействий. Анализ риска.**

Методология оценки риска как основа принятия решений при прогнозировании возможного опасного развития. Идентификация опасностей, классификации источников опасных воздействий, определение возможных ущербов от них. Стоимостная оценка снижения риска - основа для принятия решений в проблеме обеспечения приемлемого уровня безопасности. Современные методы и методологии, основные понятия и определения. Технические, технологические, организационные, нормативные и

экономические меры обеспечения безопасности - "защита всех лиц и окружающей среды от чрезмерной опасности".

Методология оценки риска - основа для количественного определения и сравнения опасных факторов, воздействующих на человека и окружающую среду. Основные понятия, определения, термины. Риск, уровень риска, его расчет. Оценка риска на основе доступных данных. Сравнение и анализ рисков в единой шкале.

Виды опасностей. Вероятность и последствия. Оценка и прогноз. Наиболее опасные факторы воздействия на здоровье населения и окружающую среду. События с высокой и низкой вероятностью. Систематические опасные воздействия на человека и окружающую среду. Основные подходы к оценке риска крупномасштабных аварий с большими последствиями. Долгосрочные эффекты опасных воздействий.

Оценка риска природных опасностей. Особенности управления риском в экстремальных условиях.

Региональная оценка риска. Расчет и построение полей риска на картографической основе. Зоны экологического риска. Социальные аспекты риска; восприятие рисков и реакция общества на них. Критерии социального и экономического развития общества, характеризующие условия устойчивого развития. Экономический подход к проблемам безопасности; стоимостная оценка риска; приемлемый уровень риска. Связь уровня безопасности с экономическими возможностями общества.

## **5. Основные направления и методы снижения экологического риска от загрязнения окружающей среды**

Проблемы использования и воспроизводства природных ресурсов.

Размещение промышленных объектов и охрана окружающей среды. Методы предотвращения загрязнения вод, очистка сточных вод от возбудителей болезней, органических и неорганических соединений, радиоактивных веществ, питательных веществ и термальных загрязнений. Переработка жидкофазных отходов, использование ценных компонентов. Методы уменьшения объема сточных вод. Система оборотного водоснабжения. Озонирование.

Методы очистки атмосферы от газообразных и аэрозольных загрязнителей, фтористых соединений, радиоактивных веществ. Методы снижения и предотвращения выбросов загрязнителей в атмосферу. Разработка и реализация новых технологий, отличающихся отсутствием выбросов "парниковых" газов.

Твердые отходы; их свойства: городской мусор, ил сточных вод, отходы сельскохозяйственного производства, целлюлоза и бумага, отходы химической промышленности, зола, шлак. Переработка отходов; захоронение. Химическая и биохимическая обработка отходов.

Термические способы обезвреживания. Использование методов разделения веществ для классификации и утилизации отходов.

Экологически безопасное удаление и использование токсичных химических веществ и опасных твердых отходов. Безопасное и экологически обоснованное удаление радиоактивных отходов. Экологически безопасное использование биотехнологий

Проблемы охраны окружающей среды в процессе сельскохозяйственного производства. Нарушение биологического равновесия в результате применения удобрений и ядохимикатов; методы предотвращения и ликвидации вредных последствий их использования.

## **6. Ресурсосбережение и комплексное использование сырья - стратегия решения экологических проблем**

Требования к ресурсосберегающей технологии: бессточные технологические системы, использование отходов как вторичных материальных ресурсов, комбинирование производств, создание замкнутых технологических процессов, территориально-промышленный комплекс.

Уменьшение использования атмосферного воздуха в качестве ресурса для промышленности и транспорта.

Принципы создания экологически чистых и комплексных малоотходных технологий.

Создание энергосберегающих процессов - пример успешного комплексного решения проблем энергетики и энергоемких производств.

Управление риском - основа принятия решений выбора оптимальной стратегии развития.

#### 4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

| № п/н | № раздела и темы | Наименование семинаров, практических и лабораторных работ                                                      | Трудоемкость (час.) |                                | Оценочные средства    | Формируемые компетенции (индикаторы) |
|-------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|
|       |                  |                                                                                                                | Всего часов         | Из них практическая подготовка |                       |                                      |
| 1     | 2                | 3                                                                                                              | 4                   | 5                              | 6                     | 7                                    |
| 1.    | 1.1              | Атмосфера, гидросфера, литосфера - основные компоненты окружающей среды.                                       | 1                   | -                              | Оценка устного ответа | ИДК ОПК2.1                           |
| 2.    | 1.2              | Законы функционирования биосферы.                                                                              | 1                   | -                              | Оценка устного ответа | ИДК ОПК2.1                           |
| 3.    | 1.3              | Возобновляемые и не возобновляемые природные ресурсы.                                                          | 1                   | -                              | Оценка устного ответа | ИДК ОПК2.1                           |
| 4.    | 2.1              | Вулканическая деятельность, землетрясения, атмосферные процессы.                                               | 1                   | -                              | Оценка устного ответа | ИДК ОПК2.1                           |
| 5.    | 2.2              | Современные климатические модели                                                                               | 1                   | -                              | Оценка устного ответа | ИДК ОПК2.1                           |
| 6.    | 3.1              | Основные загрязнители почвы, воздуха, воды. Их источники: промышленные предприятия, электростанции, транспорт. | 2                   | -                              | Оценка устного ответа | ИДК ОПК2.1 1                         |
| 7.    | 3.2              | Глобальные экологические проблемы.                                                                             | 2                   | -                              | Оценка устного ответа | ИДК ОПК2.1                           |
| 8.    | 3.3              | Основные принципы обеспечения экологической безопасности.                                                      | 2                   | -                              | Оценка устного ответа | ИДК ОПК2.1                           |

|     |     |                                                               |   |   |                       |            |
|-----|-----|---------------------------------------------------------------|---|---|-----------------------|------------|
| 9.  | 4.1 | Виды опасностей, оценка и прогноз.                            | 2 | - | Оценка устного ответа | ИДК ОПК2.2 |
| 10. | 4.2 | Региональная оценка риска                                     | 2 | - | Оценка устного ответа | ИДК ОПК2.2 |
| 11. | 5.1 | Масштаб современных и прогнозируемых техногенных воздействий. | 2 | - | Оценка устного ответа | ИДК ОПК2.2 |
| 12. | 5.2 | Методы очистки сточных вод                                    | 2 | - | Оценка устного ответа | ИДК ОПК2.2 |
| 13. | 5.3 | Методы очистки атмосферы.                                     | 2 | - | Оценка устного ответа | ИДК ОПК2.2 |
| 14. | 5.4 | Твёрдые отходы, их переработка, захоронение, обезвреживание.  | 2 |   | Оценка устного ответа | ИДК ОПК2.2 |
| 15. | 5.5 | Методы удаления радиоактивных отходов                         | 2 |   | Оценка устного ответа | ИДК ОПК2.2 |
| 16. | 6.1 | Требования к ресурсосберегающей технологии.                   | 2 |   | Оценка устного ответа | ИДК ОПК2.2 |
| 17. | 6.2 | Создание энергосберегающих процессов                          | 1 |   | Оценка устного ответа | ИДК ОПК2.2 |

**4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)**

| № п/п | Тема                                                                     | Задание                                                                                                                       | Формируемая компетенция | ИДК        |
|-------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------|
| 1     | 2                                                                        | 3                                                                                                                             | 4                       | 5          |
| 1.    | Атмосфера, гидросфера, литосфера - основные компоненты окружающей среды. | Проанализировать гидрологический цикл, ответить на контрольные вопросы, подготовить краткое сообщение.                        | ОПК-2                   | ИДК ОПК2.1 |
| 2.    | Законы функционирования биосферы.                                        | Проанализировать защитные механизмы природной среды и факторы, обеспечивающие ее устойчивость. Подготовить краткое сообщение. | ОПК-2                   | ИДК ОПК2.1 |

|    |                                                                                                                |                                                                                                                                                            |       |            |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
| 3. | Возобновляемые и не возобновляемые природные ресурсы.                                                          | Подготовить краткое сообщение по одному виду ресурсов.                                                                                                     | ОПК-2 | ИДК ОПК2.1 |
| 4. | Вулканическая деятельность, землетрясения, атмосферные процессы.                                               | Проанализировать параметры опасных природных явлений, приводящих к чрезвычайным ситуациям, ответить на контрольные вопросы, подготовить краткое сообщение. | ОПК-2 | ИДК ОПК2.1 |
| 5. | Современные климатические модели                                                                               | Дать оценку глобальных изменений состояния окружающей среды, ответить на контрольные вопросы, подготовить краткое сообщение.                               | ОПК-2 | ИДК ОПК2.1 |
| 6. | Основные загрязнители почвы, воздуха, воды. Их источники: промышленные предприятия, электростанции, транспорт. | Проанализировать превращения химических загрязнителей в окружающей среде, ответить на контрольные вопросы, подготовить краткое сообщение.                  | ОПК-2 | ИДК ОПК2.1 |
| 7. | Глобальные экологические проблемы.                                                                             | Проанализировать одну глобальную экологическую проблему, ответить на контрольные вопросы, подготовить краткое сообщение.                                   | ОПК-2 | ИДК ОПК2.1 |
| 8. | Основные принципы обеспечения экологической безопасности.                                                      | Проанализировать экологический подход к оценке состояния и регулированию качества окружающей среды, ответить на контрольные вопросы,                       | ОПК-2 | ИДК ОПК2.1 |

|     |                                                               |                                                                                                                                                                 |       |            |
|-----|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|     |                                                               | подготовить краткое сообщение.                                                                                                                                  |       |            |
| 9.  | Виды опасностей, оценка и прогноз.                            | Проанализировать наиболее опасные факторы воздействия на здоровье населения и окружающую среду, ответить на контрольные вопросы, подготовить краткое сообщение. | ОПК-2 | ИДК ОПК2.2 |
| 10. | Региональная оценка риска                                     | Проанализировать связь уровня безопасности с экономическими возможностями общества, ответить на контрольные вопросы, подготовить краткое сообщение.             | ОПК-2 | ИДК ОПК2.2 |
| 11. | Масштаб современных и прогнозируемых техногенных воздействий. | Проанализировать размещение промышленных объектов и охрану окружающей среды на заданной территории.                                                             | ОПК-2 | ИДК ОПК2.2 |
| 12. | Методы очистки сточных вод.                                   | Изучить методы уменьшения объема сточных вод                                                                                                                    | ОПК-2 | ИДК ОПК2.2 |
| 13. | Методы очистки атмосферы.                                     | Изучить разработку и реализацию новых технологий, отличающихся отсутствием выбросов «парниковых» газов                                                          | ОПК-2 | ИДК ОПК2.2 |
| 14. | Твёрдые отходы, их переработка, захоронение, обезвреживание.  | Изучить химическую и биохимическую обработку отходов.                                                                                                           | ОПК-2 | ИДК ОПК2.2 |
| 15. | Методы удаления радиоактивных отходов                         | Изучить безопасное и экологически обоснованное удаление радиоактивных отходов.                                                                                  | ОПК-2 | ИДК ОПК2.2 |

#### **4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов**

Методические указания по организации самостоятельной работы, с подробным описанием каждого задания, представленного в таблице 4.3.2, размещены в ЭИОС по соответствующей дисциплине «Техногенные системы и экологический риск».

### **V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

#### **а) перечень литературы**

##### **основная**

1. Питулько, Виктор Михайлович. Техногенные системы и экологический риск [Электронный ресурс] : учеб. для вузов по напр. "Экология и природопользование" / В. М. Питулько. - ЭВК. - М. : Академия, 2013. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - 20 доступов. - ISBN 978-5-7695-9580-6
2. Белов, Сергей Викторович. Техногенные системы и экологический риск [Электронный ресурс] : Учебник / С. В. Белов. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Издательство Юрайт, 2019. - 434 с. - (Бакалавр. Академический курс). - ЭБС "Юрайт". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9916-8330-2
3. Тимофеева, Светлана Семеновна. Оценка техногенных рисков [Текст] : учеб. пособие для студ. и бакалавров вузов, обуч. по направл. подгот. 20.03.01 "Техносферная безопасность" / С. С. Тимофеева, Е. А. Хамидуллина. - М. : Форум : Инфра-М, 2015. - 207 с. ; 20 см. - Библиогр.: с. 204-205. - ISBN 978-5-91134-932-5. - ISBN 978-5-16-010037-1 (10 экз.)
4. Тарасова, Н. П. Оценка воздействия промышленных предприятий на окружающую среду [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. П. Тарасова, В. Ермоленко, А. Зайцев, В. Макаров. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 230 с. - Режим доступа: ЭБС "Айбукс". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9963-1059-3. +
5. Оценка воздействия на окружающую среду. Экспертиза безопасности [Электронный ресурс] : Учебник и практикум / Е. Ю. Колесников, Т. М. Колесникова. - 2-е изд., пер. и доп. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Издательство Юрайт, 2019. - 469 с. - (Бакалавр и магистр. Академический курс). - **Режим доступа:** <https://www.biblio-online.ru/bcode/427583>, <https://www.biblio-online.ru/book/cover/D34EF2B0-2981-4EEB-A5C8-A9E9654B3772>. - ЭБС "Юрайт". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-534-09296-7

#### **б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. [isti.com/ecology/shtml](http://isti.com/ecology/shtml).
2. [ovset.com/user/ecloga/shtml](http://ovset.com/user/ecloga/shtml) – влияние человека на экосистему, глобальные проблемы человечества
3. [proeco.visti.net](http://proeco.visti.net) – новости экологии и разнообразные статьи экологического характера
4. [www.informeco.ru/](http://www.informeco.ru/)
5. [nauka.relis.ru](http://nauka.relis.ru) – журнал «Наука и жизнь»
6. [max.ru/cgi-bin/links/jumpr.cgi?ID=730](http://max.ru/cgi-bin/links/jumpr.cgi?ID=730) – Экологический журнал
7. [vtorresurs.itpcus.ru](http://vtorresurs.itpcus.ru) – журнал «Вторресурсы»
8. [proeco.visti.net/naturalist](http://proeco.visti.net/naturalist) – журнал «Натуралист»
9. [priroda.ru](http://priroda.ru) – Национальный портал природы (Природные ресурсы и охрана окружающей среды)
10. [waterandecology.ru/magazine/archive.htm](http://waterandecology.ru/magazine/archive.htm) – «Вода и экология» (проблемы в области экологии и их решения, разнообразные статьи, охватывающие множество

экологических аспектов)

11. [anriintern.com/ecology/spisok.htm](http://anriintern.com/ecology/spisok.htm) - ссылки на множество экологических сайтов
12. <http://ecoinf.uran.ru/> - информационно-аналитическая система «Экоинформ»
13. <http://ecoportal.ru/> - мощный экологический портал
14. [www.greenpeace.org](http://www.greenpeace.org) - Официальный сайт «Гринпис»
15. [www.eco-net.dk/english](http://www.eco-net.dk/english) – Eco-Network – международная (на сервере, расположенном в Дании) сеть экологического образования, воспитания и практики; размещается информация об организациях, работающих в области экологического образования;
16. [list.priroda.ru](http://list.priroda.ru) – каталог Интернет ресурсов по экологии и природным ресурсам
17. <http://ecobez.narod.ru/organisations.html> - Список основных международных организаций, а так же ссылки на их официальные сайты. Тут же экологическая безопасность, экологические стандарты и экологическое право.
18. [www.leap.org.ua](http://www.leap.org.ua) - местные экологические программы
19. [http://window.edu.ru/window\\_catalog/files/r47187/engec11.pdf](http://window.edu.ru/window_catalog/files/r47187/engec11.pdf)
20. <http://protect.gost.ru/v.aspx?control=8&baseC=6&page=0&month=1&year=2009&search=системы%20экологического%20менеджмента&RegNum=1&DocOnPageCount=15&id=166373>
21. <http://www.14000.ru/emsbook/>
22. <http://www.14000.ru/>
23. <http://www.quality.co.uk/ecoadvic.htm>
24. <http://www.epa.gov/EMS/>

## **VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **6.1. Учебно-лабораторное оборудование:**

Учебный материал подается с использованием современных средств визуализации:  
Учебная аудитория с мультимедийным проектором для проведения лекционных занятий

Компьютерные классы для выполнения практических и самостоятельных работ.

### **6.2. Программное обеспечение:**

Не требуется

### **6.3. Технические и электронные средства:**

Учебный материал подается с использованием современных средств визуализации с применением мультимедийного оборудования.

Персональные компьютеры для выполнения практических и самостоятельных работ.

По каждой теме дисциплины подготовлены презентации, размещенные в открытом доступе в ЭИОС.

## **VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

**Информационные технологии:** использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к занятиям, занятия сопровождаются мультимедийными презентациями, просмотром роликов по проходимым темам.

**Проектная технология:** организация самостоятельной работы студентов, когда обучение происходит в процессе деятельности, направленной на разрешение проблемы, возникшей в ходе изучения темы

**Проблемное обучение:** стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы, его элементы используются в ходе занятий.

**Контекстное обучение:** мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением;

**Обучение на основе опыта:** активизация познавательной деятельности студента проводится за счет ассоциации и собственного опыта.

**Обучение критическому мышлению:** построение занятия по определенному алгоритму – последовательно, в соответствии с тремя фазами: вызов, осмысление и рефлексия. Цель данной образовательной технологии – развитие мыслительных навыков обучающихся, необходимых не только при изучении учебных предметов, но и в обычной жизни, и в профессиональной деятельности (умение принимать взвешенные решения, работать с информацией и др.).

**Станционное обучение:** организация целенаправленной и планомерной самостоятельной работы студентов на занятии в мини-группах в целях более эффективного усвоения проходимого материала, когда каждая группа выбирает свою образовательную траекторию, и студенты сами оценивают свою работу.

## VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

*Оценочные средства для входного контроля – не предусмотрены*

*Оценочные средства текущего контроля*

| Тема или раздел дисциплины   | Показатель                                                                                                                                                      | Критерий оценивания                                                                                                              | Формируемые компетенции и индикаторы |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Окружающая среда как система | Знает основные компоненты окружающей среды, условия и факторы, обеспечивающие безопасную жизнедеятельность в окружающей среде.                                  | Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы. Выполнил практическую работу с оценкой не ниже 3 балла. | ОПК-2<br>ИДК ОПК2.1                  |
| Опасные природные явления    | Знает параметры опасных природных явлений, приводящих к чрезвычайным ситуациям, современные климатические модели - основу оценки глобальных изменений состояния | Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы. Выполнил практическую работу с оценкой не ниже 3 балла. | ОПК-2<br>ИДК ОПК2.1                  |

| Тема или раздел дисциплины                                                                  | Показатель                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Критерий оценивания                                                                                                              | Формируемые компетенции и индикаторы |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
|                                                                                             | окружающей среды.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                  |                                      |
| Техногенные системы и их воздействие на человека и окружающую среду.                        | Знает основные загрязнители почвы, воздуха, воды, их источники, методы оценки воздействия, основные глобальные экологические проблемы, основные принципы обеспечения экологической безопасности.                                                                                                                  | Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы. Выполнил практическую работу с оценкой не ниже 3 балла. | ОПК-2<br>ИДК <sub>ОПК2.1</sub>       |
| Количественная оценка опасных воздействий. Анализ риска.                                    | Знает понятия риска, уровень риска, его расчет. Умеет оценивать риск на основе доступных данных, сравнивать и анализировать риски в единой шкале. Владеет методами качественного и количественного оценивания экологического риска.                                                                               | Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы. Выполнил практическую работу с оценкой не ниже 3 балла. | ОПК-2<br>ИДК <sub>ОПК2.2</sub>       |
| Основные направления и методы снижения экологического риска от загрязнений окружающей среды | Знает методы предотвращения загрязнения вод, методы очистки сточных вод от возбудителей болезней, органических и неорганических соединений, радиоактивных веществ, питательных веществ и термальных загрязнений, методы очистки атмосферы, методы утилизации твердых отходов. Умеет проводить контроль параметров | Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы. Выполнил практическую работу с оценкой не ниже 3 балла. | ОПК-2<br>ИДК <sub>ОПК2.2</sub>       |

| Тема или раздел дисциплины                          | Показатель                                                                                                                       | Критерий оценивания                                                                                                              | Формируемые компетенции и индикаторы |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
|                                                     | и уровня негативных воздействий на их соответствие нормативным требованиям; прогнозировать развитие и оценку аварийных ситуаций. |                                                                                                                                  |                                      |
| Ресурсосбережение и комплексное использование сырья | Знает требования к ресурсосберегающей технологии, принципы создания экологически чистых и комплексных малоотходных технологий,   | Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы. Выполнил практическую работу с оценкой не ниже 3 балла. | ОПК-2<br>ИДК <sub>ОПК2.2</sub>       |

#### Темы докладов

1. Вулканическая деятельность, землетрясения, цунами.
2. Атмосферные процессы: циклоны, смерчи, наводнения.
3. Параметры опасных природных явлений, приводящих к чрезвычайным ситуациям.
4. Климат. Современные климатические модели - основа оценки глобальных изменений состояния окружающей среды.
5. Глобальные экологические проблемы: климатические изменения, разрушение озонового слоя, загрязнение вод нефтепродуктами.
6. Масштаб современных и прогнозируемых техногенных воздействий.
7. Методы контроля воздействия: биоиндикация, биотестирование.
8. Наиболее опасные факторы воздействия на население и окружающую среду.
9. Основные подходы к оценке риска крупномасштабных аварий.
10. Долгосрочные эффекты опасных воздействий.
11. Связь уровня безопасности с экономическими возможностями общества.
12. Проблемы использования и воспроизводства природных ресурсов.
13. Размещение промышленных объектов и охрана окружающей среды.
14. Методы предотвращения загрязнения вод, очистка сточных вод.
15. Переработка жидкофазных отходов, использование ценных компонентов.
16. Система оборотного водоснабжения. Озонирование.
17. Методы снижения, предотвращения выбросов загрязнителей в атмосферу, методы очистки от газообразных и аэрозольных загрязнителей.
18. Новые технологии, отличающиеся отсутствием выбросов «парниковых» газов.
19. Твердые отходы, отходы с/х производства, зола, шлак.
20. Переработка отходов, захоронение; химическая и биохимическая обработка.
21. Термические способы обезвреживания.
22. Безопасное удаление токсичных химических веществ и опасных твердых отходов.
23. Безопасное удаление радиоактивных отходов.
24. Безопасное использование биотехнологий.

25. Проблемы охраны окружающей среды в процессе с/х производства.
26. Требования к ресурсосберегающей технологии.
27. Уменьшение использования воздуха для промышленности и транспорта.
28. Принципы создания чистых, комплексных, малоотходных технологий.
29. Создание энергосберегающих процессов с применением комплексного решения проблем энергетики и энергоёмких производств.

**Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы (текущий контроль, формирование компетенций):**

«5» (отлично) - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

«4» (хорошо) - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов;

«3» (удовлетворительно) - дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

«2» (неудовлетворительно) - студент демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

**Критерии оценки практических заданий (формирование компетенций):**

«5» (отлично): выполнены все задания практических работ, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы;

«4» (хорошо): выполнены все задания практических работ, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями;

«3» (удовлетворительно): выполнены все задания практических работ с замечаниями, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями;

«2» (неудовлетворительно): студент не выполнил или выполнил неправильно задания практических работ, студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

**Критерии оценивания индивидуального отчета о выполнении самостоятельной работы (текущий контроль, формирование компетенций):**

«5» (отлично) - выполнены все задания самостоятельной работы; работа выполнена в срок, оформление, структура и стиль работы образцовые; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы при защите отчета;

«4» (хорошо) – теоретическая часть и расчеты самостоятельной работы выполнены с незначительными замечаниями; работа выполнена в срок, в оформлении, структуре и стиле проекта нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы с помощью преподавателя при защите отчета;

«3» (удовлетворительно) - выполненные задания самостоятельной работы имеют значительные замечания; работа выполнена с нарушением графика, в оформлении, структуре и стиле работы есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения; ответы не на все вопросы при защите отчета;

«2» (неудовлетворительно) - задания в самостоятельной работе выполнены не полностью или неправильно; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения; оформление работы не соответствует требованиям; нет ответов на вопросы при защите отчета.

### ***8.1.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации в форме - экзамен***

#### **Примерный список вопросов к экзамену**

1. Атмосфера, гидросфера, литосфера.
2. Биосфера, законы функционирования, защитные механизмы природной среды и факторы, обеспечивающие её устойчивость.
3. Динамическое равновесие в окружающей среде.
4. Гидрогеологический цикл.
5. Круговорот энергии и веществ в биосфере, фотосинтез.
6. Условия и факторы, обеспечивающие безопасную жизнедеятельность в окружающей среде, механизмы саморегуляции, самоочищения.
7. Возобновляемые и невозобновляемые природные ресурсы.
8. Вулканическая деятельность, землетрясения, цунами.
9. Атмосферные процессы: циклоны, смерчи, наводнения.
10. Параметры опасных природных явлений, приводящих к чрезвычайным ситуациям.
11. Климат. Современные климатические модели - основа оценки глобальных изменений состояния окружающей среды.
12. Техногенные системы: определение и классификация.
13. Основные загрязнители почвы, воды, воздуха; их источники.
14. Методы оценки воздействия; аддитивность, синергизм, антагонизм.
15. Превращение химических загрязнителей в окружающей среде.
16. Глобальные экологические проблемы: климатические изменения, разрушение озонового слоя, загрязнение вод нефтепродуктами.
17. Масштаб современных и прогнозируемых техногенных воздействий.
18. Концепция и структура системы мониторинга, принципы её функционирования.
19. Роль мониторинга в анализе и предупреждении опасного развития последствий глобальных проблем.
20. Мониторинг развития производительных сил и рост народонаселения, динамика населения и устойчивое развитие.
21. Экологическая безопасность – уменьшение последствий, компенсация ущерба
22. Научные основы техногенных воздействий, ПДК; пороговая и беспороговая

концепции.

23. Токсикологическое нормирование химических веществ.
24. Экологическое и санитарно-гигиеническое нормирование.
25. Поля воздействий; поля концентраций.
26. Диагностика и химико-аналитический контроль объектов окружающей среды.
27. Методы контроля воздействия: биоиндикация, биотестирование.
28. Экологическая экспертиза природных экосистем и территорий, техногенных систем: принципы, модели, критерии оценки.
29. Количественная оценка опасных воздействий. Анализ риска.
30. Методология оценки риска.
31. Риск, уровень риска, его расчёт.
32. Оценка риска на основе доступных данных.
33. Сравнение и анализ рисков в единой шкале.
34. Наиболее опасные факторы воздействия на население и окружающую среду.
35. Основные подходы к оценке риска крупномасштабных аварий.
36. Долгосрочные эффекты опасных воздействий.
37. Особенности управления риском.
38. Расчёт и построение полей риска на картографической основе.
39. Зоны экологического риска, социальные аспекты риска; реакция общества на них.
40. Стоимостная оценка риска; приемлемый уровень риска.
41. Связь уровня безопасности с экономическими возможностями общества.
42. Проблемы использования и воспроизводства природных ресурсов.
43. Размещение промышленных объектов и охрана окружающей среды.
44. Методы предотвращения загрязнения вод, очистка сточных вод.
45. Переработка жидкофазных отходов, использование ценных компонентов.
46. Система оборотного водоснабжения. Озонирование.
47. Методы снижения, предотвращения выбросов загрязнителей в атмосферу, методы очистки от газообразных и аэрозольных загрязнителей.
48. Новые технологии, отличающиеся отсутствием выбросов «парниковых» газов.
49. Твёрдые отходы, отходы с/х производства, зола, шлак.
50. Переработка отходов, захоронение; химическая и биохимическая обработка.
51. Термические способы обезвреживания.
52. Безопасное удаление токсичных химических веществ и опасных твёрдых отходов.
53. Безопасное удаление радиоактивных отходов.
54. Безопасное использование биотехнологий.
55. Проблемы охраны окружающей среды в процессе с/х производства.
56. Требования к ресурсосберегающей технологии.
57. Уменьшение использования воздуха для промышленности и транспорта.
58. Принципы создания чистых, комплексных, малоотходных технологий.
59. Создание энергосберегающих процессов с применением комплексного решения проблем энергетики и энергоёмких производств.
60. Управление риском – основа принятия решений выбора оптимальной стратегии развития.

**Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы (промежуточный контроль, формирование компетенций):**

«5» (отлично) - студент демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

«4» (хорошо) - студент демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем;

«3» (удовлетворительно) - студент демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает недостаточно свободное владение монологической речью, терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем;

«2» (неудовлетворительно) - студент демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на экзамене.

Оценка успешности изучения дисциплины предполагает две составляющие. Первая составляющая – усредненная оценка, полученная студентом по итогам текущего контроля. Вторая составляющая – оценка знаний студента по итогам промежуточного контроля. Усредненный итог двух частей балльной оценки освоения дисциплины выставляется в ведомость и зачетную книжку студента.

**Разработчики:**

|                                                                                                           |                                                                                      |                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| <br>_____<br>(подпись) | Доцент кафедры гидрологии и<br>природопользования<br>_____<br>(занимаемая должность) | С.Ж. Вологжина<br>_____<br>(инициалы, фамилия) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению и профилю подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, профиль Экологическая безопасность и управление природопользованием.

Программа рассмотрена на заседании кафедры гидрологии и природопользования  
(наименование)

«05» июня 2021 г. Протокол №12

Зав. Кафедрой  (Аргучинцева А.В.)

*Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.*