

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 Келер В.В.
"18" 03 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор Пыжикова Н.И.
"29" 03 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цифровые технологии в экологии и природопользования
ФГОС ВО

направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование»,
(код, наименование)

Направленность (профиль) «Экологическая безопасность»

Курс 4

Семестр 7

Форма обучения очная

Квалификация выпускника Бакалавр



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ВЫДАННОЙ: ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИ ГАУ
ВЛАДЕЛЕЦ: РЕКТОР ПЫЖИКОВА Н.И.
ДЕЙСТВИТЕЛЕН: 27.03.2024 – 20.06.2025

Красноярск, 2024

Составитель: Коротченко И.С. к.б.н., доцент
«18» марта 2024г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», направленность (профиль) «Экологическая безопасность»

Программа обсуждена на заседании кафедры «Экология и природопользование» протокол № 7 от «18» марта 2024 г.

Зав. кафедрой: Коротченко Ирина Сергеевна канд. биол. наук, доцент
«18» марта 2024г

Лист согласования рабочей программы

Программа принята методической комиссией института агроэкологических технологий протокол № 7 «18» марта 2024 г.

Председатель методической комиссии Волкова А.Г., старший преподаватель
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«18» марта 2024 г.

Зав. выпускающей кафедры по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», направленность (профиль) «Экологическая безопасность»

Коротченко Ирина Сергеевна, канд. биол. наук, доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«18» марта 2024 г.

* - В качестве рецензентов могут выступать работодатели, вузы по профилю, НИИ

Оглавление

| | |
|--|-----------|
| АННОТАЦИЯ | 4 |
| 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | 4 |
| 2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | 4 |
| 3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 5 |
| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 6 |
| 4.1. Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины | 6 |
| 4.2. Содержание модулей дисциплины | 7 |
| 4.3. ЛЕКЦИОННЫЕ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ | 8 |
| 4.4. ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ..... | 9 |
| 4.5. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ САМОПОДГОТОВКИ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ ЗНАНИЙ | 11 |
| 4.5.1. <i>Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний</i> | 12 |
| 4.5.2. <i>Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы/учебно-исследовательские работы</i> | 13 |
| 5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ | 13 |
| 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 14 |
| 6.1. КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ (ТАБЛИЦА 9) | 14 |
| 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)..... | 15 |
| 6.3. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ | 15 |
| 7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ | 15 |
| 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 16 |
| 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ | 17 |
| 9.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ | 17 |
| 9.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ | 17 |

Аннотация

Дисциплина «Цифровые технологии в экологии и природопользовании» относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули) подготовки студентов по направлению подготовки по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование».

Дисциплина реализуется в институте агроэкологических технологий кафедрой «Экология и природопользование».

Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональных компетенций (ОПК-5) выпускника.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с методологией информационных систем, их функциями, ознакомлением с популярными информационными системами, цифровыми технологиями, которые открывают огромный спектр возможностей для решения экологических проблем – от создания сервисов по эффективному управлению отходами, систем мониторинга и сбора данных, наблюдений за климатическими изменениями, поиска зарядных станций для электромобилей до создания систем, помогающих предотвратить экологические нарушения и предсказать природные катастрофы.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, практические работы, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме защиты работ, реферата и промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекции (18), практические (18 часов), в интерактивной форме (24 часа), лабораторные работы (18), самостоятельной работы студента (54 часов).

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Цифровые технологии в экологии и природопользовании» включена в ОПОП, в обязательную часть Блока 1 Дисциплины (модули).

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Цифровые технологии в экологии и природопользовании» являются «Экология и охрана окружающей среды», «Геоинформационные технологии в экологических исследованиях», «Основы проектной деятельности», «Планирование и организация научно-экологических исследований».

Дисциплина «Цифровые технологии в экологии и природопользовании» является основополагающим для изучения следующих дисциплин: «Ресурсопользование», «Устойчивое развитие».

Особенностью дисциплины является то, что знания и навыки, полученные при изучении данной дисциплины, используются при прохождении различных видов практик (учебной, производственной) и для подготовки выпускной квалификационной работы.

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

2. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью дисциплины «Цифровые технологии в экологии и природопользовании» является подготовка высококвалифицированных специалистов, владеющих основами современных информационных и цифровых технологий в области природопользования и охраны окружающей среды, методами и аппаратом моделирования экологических процессов, событий и прогноза.

Задачи дисциплины:

- познакомить с основами современных технологий получения, сбора и обработки координированной экологической информации, моделирования и анализа, использования данных в процессе принятия решений;
- выработать умение создавать базы данных и использовать ресурсы Интернет;
- получить навыки использования программных средств и работы в компьютерных сетях;
- научить общим принципам обработки экологической информации, проведения математического анализа и построения математических моделей экологических процессов и объектов, анализа моделей и прогноза развития событий;

Таблица 1

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

| Код и наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенции (по реализуемой дисциплине) | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|---|--|--|
| ОПК-5 Способен понимать принципы работы информационных технологий и решать стандартные задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий | ИД-1 _{ОПК-5} Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении задач профессиональной деятельности; | Знать: основные информационные и цифровые технологии в области экологии и природопользования. |
| | ИД-2 _{ОПК-5} . Понимает значение информации в развитии цифрового общества и современные технологии работы с информацией; | Уметь: чётко формулировать задачи, составления выборок, подготовки данных для обработки данных современными средствами информационных технологий, выполнять экологическую интерпретацию результатов анализа и моделирования. |
| | ИД-3 _{ОПК-5} Осуществляет формирование картографических и атрибутивных баз данных геоинформационных систем для проведения экологических исследований; | Владеть: методами информационного анализа проблемных экологических ситуаций, источников и закономерностей пространственного распределения загрязнения, экологических факторов. |
| | ИД-4 _{ОПК-5} Использует навыки работы с современными программными комплексами, применяемыми для формирования базы данных ГИС, проведения ГИС анализа, визуализации растровых и векторных данных и тематического картографирования в области природопользования. | |

3. Организационно-методические данные дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ и по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

| Вид учебной работы | Трудоемкость | | |
|--|--------------|------------|--------------|
| | зач. ед. | час. | по семестрам |
| | | | № 7 |
| Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану | 3 | 108 | 108 |
| Контактная работа | 1,5 | 54 | 54 |
| в том числе: | | | |
| Лекции (Л) / в том числе в интерактивной форме | | 18/8 | 18/8 |
| Лабораторные работы (ЛР) / в том числе в интерактивной форме | | 18/8 | 18/8 |
| Практические работы (ПР) / в том числе в интерактивной форме | | 18/8 | 18/8 |
| Самостоятельная работа (СРС) | 1,5 | 54 | 54 |
| в том числе: | | | |
| самостоятельное изучение тем и разделов | | 30 | 30 |
| самоподготовка к текущему контролю знаний | | 15 | 15 |
| подготовка к зачету | | 9 | 9 |
| Вид контроля: | | | зачет |

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

| Наименование модулей и модульных единиц дисциплины | Всего часов на модуль | Контактная работа | | | Внеаудиторная работа (СРС) |
|--|-----------------------|-------------------|-----------|-----------|----------------------------|
| | | Л | ЛЗ | ПЗ | |
| Модуль 1 Информационно-правовые системы. | 26 | 3 | 3 | - | 20 |
| Модульная единица 1.1 Информационно-правовые системы. | 26 | 3 | 3 | - | 20 |
| Модуль 2 Автоматизация процессов охраны окружающей среды. | 82 | 15 | 15 | 18 | 34 |
| Модульная единица 2.1 Программные комплексы для расчёта рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. | 12 | 3 | 5 | - | 4 |
| Модульная единица 2.2 Программные комплексы для расчёта нормативов сброса загрязняющих веществ в водные объекты. | 18 | 3 | 5 | - | 10 |
| Модульная единица 2.3 | 13 | 3 | 5 | - | 5 |

| Наименование модулей и модульных единиц дисциплины | Всего часов на модуль | Контактная работа | | | Внеаудиторная работа (СРС) |
|--|-----------------------|-------------------|-----------|-----------|----------------------------|
| | | Л | ЛЗ | ПЗ | |
| Программные комплексы для оценки влияния шума на окружающую среду. | | | | | |
| Модульная единица 2.4 Программные продукты, предназначенные для формирования экологической отчётности. | 8 | 3 | - | - | 5 |
| Модульная единица 2.5 Стратегические направления в области цифровой трансформации отрасли экологии и природопользования. | 31 | 3 | - | 18 | 10 |
| ИТОГО | 108 | 18 | 18 | 18 | 54 |

4.2. Содержание модулей дисциплины

Модуль 1 Информационно-правовые системы.

Модульная единица 1.1 Информационно-правовые системы.

Программное обеспечение в области правовой информации: «Консультант-ПЛЮС» и «Гарант».

Модуль 2 Автоматизация процессов охраны окружающей среды.

Модульная единица 2.1 Программные комплексы для расчёта рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе.

Универсальный программный комплекс «Призма-предприятие». (НПП «Логус») Унифицированная программа расчёта загрязнения атмосферы. «Эколог» (фирма «Интеграл»). «Модульный ЭкоРасчёт» (НПП «Логус»). Отдельные программные продукты для расчётов выбросов в атмосферу от различных производств. «Лакокраска» (ООО «ЭКОцентр»).

Модульная единица 2.2 Программные комплексы для расчёта нормативов сброса загрязняющих веществ в водные объекты.

Программа «НДС-Эколог» (Фирма «Интеграл»). Программный комплекс «Зеркало++» (НПП «Логус»).

Модульная единица 2.3 Программные комплексы для оценки влияния шума на окружающую среду.

Программа «Эколог-Шум» (Фирма «Интеграл»). Программный комплекс «Шум» (НПП «Логус»).

Модульная единица 2.4 Программные продукты, предназначенные для формирования экологической отчётности.

Средство подготовки отчётности «Модуль природопользователя». Пример работы в программном комплексе «Модуль природопользователя».

Модульная единица 2.5 Стратегические направления в области цифровой трансформации отрасли экологии и природопользования.

Искусственный интеллект (ИИ) – анализ данных мониторинга, прогнозирование опасностей, автоматизация принятия решений, идентификация представителей флоры и фауны. Дистанционное зондирование Земли и беспилотные летательные аппараты – обследование, охрана окружающей среды и природных ресурсов. Технология интернет вещей (IoT) – качественно более эффективный сбор и передача данных (Росгидромет).

Большие данные (BigData) – накопление, хранение, анализ и обработка данных ФГИС. Цифровой двойник (Digital Twin) – создание базы данных нового поколения природных экосистем.

4.3. Лекционные/лабораторные/практические/семинарские занятия

Таблица 4

Содержание лекционного курса

| № п/п | № модуля и модульной единицы дисциплины | № и тема лекции | Вид ¹ контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|---|---|---|--------------|
| 1. | Модуль 1 Информационно-правовые системы. | | реферат | 3 |
| | Модульная единица 1.1 Информационно-правовые системы. | Лекция № 1 Информационно-правовые системы (лекция-дискуссия) | - | 3/3 |
| 2. | Модуль 2 Автоматизация процессов охраны окружающей среды. | | реферат | 15 |
| 3. | Модульная единица 2.1 Программные комплексы для расчёта рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. | Лекция № 2 Цифровые технологии для расчёта рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе (лекция-дискуссия) | - | 3/3 |
| 4. | Модульная единица 2.2 Программные комплексы для расчёта нормативов сброса загрязняющих веществ в водные объекты. | Лекция № 3 Цифровые технологии для расчёта нормативов сброса загрязняющих веществ в водные объекты (лекция-дискуссия) | - | 3/2 |
| 5. | Модульная единица 2.3 Программные комплексы для оценки влияния шума на окружающую среду. | Лекция № 4 Цифровые технологии шума на окружающую среду. | - | 3 |
| 6. | Модульная единица 2.4 Программные продукты, предназначенные для формирования экологической отчётности. | Лекция № 5 Программные продукты, предназначенные для формирования экологической отчётности. | - | 3 |
| 7. | Модульная единица 2.5 Стратегические направления в области цифровой трансформации отрасли экологии и природопользования. | Лекция № 6 Стратегические направления в области цифровой трансформации отрасли экологии и природопользования. | - | 3 |
| 8. | ИТОГО | | зачет | 18 |

¹ Вид мероприятия: тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

4.4. Лабораторные/практические/семинарские занятия

Таблица 5

Содержание занятий и контрольных мероприятий

| № п/п | № модуля и модульной единицы дисциплины | № и название лабораторных/практических занятий с указанием контрольных мероприятий | Вид ² контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|---|---|---|--------------|
| 1. | Модуль 1 Информационно-правовые системы. | | реферат | 3 |
| | Модульная единица 1.1 Информационно-правовые системы | Лабораторное занятие № 1 Работа в Консультант-ПЛЮС» и «Гарант» (работа в малых группах) | защита работы | 3/2 |
| 2. | Модуль 2 Автоматизация процессов охраны окружающей среды. | | реферат | 15 |
| 3. | Модульная единица 2.1 Программные комплексы для расчёта рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. | Лабораторное занятие № 2 Работа в унифицированной программе расчёта загрязнения атмосферы «Эколог» (фирма «Интеграл»), «Модульный ЭкоРасчёт» (НПП «Логус») (работа в малых группах) | защита работы | 3/2 |
| 4. | Модульная единица 2.2 Программные комплексы для расчёта нормативов сброса загрязняющих веществ в водные объекты. | Лабораторное занятие № 3 Работа в программе «НДС-Эколог» (Фирма «Интеграл»). Работа в программном комплексе «Зеркало++» (НПП «Логус») | защита работы | 3 |
| 5. | Модульная единица 2.3 Программные комплексы для оценки влияния шума на окружающую среду. | Лабораторное занятие № 4 Работа в программном комплексе «Шум» (НПП «Логус») | защита работы | 3 |
| 6. | Модульная единица 2.4 Программные продукты, предназначенные для формирования экологической отчётности. | Лабораторное занятие № 5 Средство подготовки отчётности «Модуль природопользователя». Пример работы в программном комплексе «Модуль природопользователя» | защита работы | 3 |
| 7. | Модульная единица 2.5 Стратегические направления в области цифровой трансформации отрасли экологии и природопользования. | Лабораторное занятие № 6 Цифровой двойник (Digital Twin) — создание базы данных нового поколения природных экосистем | защита работы | 3 |
| 8. | ИТОГО | | зачет | 18 |

² Вид мероприятия: тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

Содержание занятий и контрольных мероприятий

| № п/п | № модуля и модульной единицы дисциплины | № и название лабораторных/практических занятий с указанием контрольных мероприятий | Вид ³ контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|--|--|---|--------------|
| 1. | Модуль 1 Информационно-правовые системы. | | - | - |
| | Модульная единица 1.1 Информационно-правовые системы | | - | - |
| 2. | Модуль 2 Автоматизация процессов охраны окружающей среды. | | реферат | 18 |
| 3. | Модульная единица 2.1 Программные комплексы для расчёта рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. | | - | - |
| 4. | Модульная единица 2.2 Программные комплексы для расчёта нормативов сброса загрязняющих веществ в водные объекты. | | - | - |
| 5. | Модульная единица 2.3 Программные комплексы для оценки влияния шума на окружающую среду. | | - | - |
| 6. | Модульная единица 2.4 Программные продукты, предназначенные для формирования экологической отчётности. | | - | - |
| 7. | Модульная единица 2.5 Стратегические направления в области цифровой трансформации отрасли экологии и природопользования. | Практическое занятие № 1 Искусственный интеллект (ИИ) — анализ данных мониторинга, прогнозирование опасностей, автоматизация принятия решений, идентификация представителей флоры и фауны (работа в малых группах) | защита работы | 4 |

³ Вид мероприятия: тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

| № п/п | № модуля и модульной единицы дисциплины | № и название лабораторных/ практических занятий с указанием контрольных мероприятий | Вид ³ контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|---|--|---|--------------|
| | | Практическое занятие № 2 Дистанционное зондирование Земли и беспилотные летательные аппараты – обследование, охрана окружающей среды и природных ресурсов | защита работы | 4 |
| | | Практическое занятие № 3 Технология интернет вещей (IoT) – качественно более эффективный сбор и передача данных (Росгидромет) | защита работы | 4 |
| | | Практическое занятие № 4 Большие данные (BigData) – накопление, хранение, анализ и обработка данных ФГИС | защита работы | 6 |
| 8. | ИТОГО | | зачет | 18 |

4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний

В процессе освоения дисциплины используются занятия лекционного типа (18 часов), лабораторные (36 часов) и практические (18 часов). Самостоятельная работа (36 часа) проводится в форме изучения теоретического курса и контролируется через реферат, защиты отчетов практических работ.

Контроль самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям осуществляется с помощью электронного обучающего курса <https://e.kgau.ru/>. Форма контроля – зачет.

Обучающийся должен готовиться к практическим занятиям: прорабатывать лекционный материал, готовить рефераты и выступления по темам занятия в соответствии с тематическим планом. При подготовке к занятию обучающемуся следует обратиться к литературе научной библиотеки ФГБОУ ВО «Красноярский ГАУ». При изучении дисциплины недопустимо ограничиваться только лекционным материалом и одним-двумя учебниками. Ряд тем курса может быть вынесен преподавателем на самостоятельное изучение, с обсуждением соответствующих вопросов на занятиях. Поэтому подготовка к сдаче зачета и групповой работе на занятиях подразумевает самостоятельную работу обучающихся в течение всего семестра по материалам рекомендуемых источников (раздел учебно-методического и информационного обеспечения).

Формы организации самостоятельной работы студентов:

– организация и использование электронного курса дисциплины размещенного на платформе LMS Moodle для СРС.

- работа над теоретическим материалом, прочитанным на лекциях;
- самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины;
- подготовка к лабораторным, практическим занятиям;
- подготовка реферата;
- выполнение контрольных заданий при самостоятельном изучении дисциплины;
- самотестирование по контрольным вопросам (тестам).

4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

Таблица 6

Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

| № п/п | № модуля и модульной единицы | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний | Кол-во часов |
|---|--|--|--------------|
| Модуль 1 Информационно-правовые системы | | | 20 |
| 1 | Модульная единица 1.1 Информационно-правовые системы | Информационно-правовые системы | 18 |
| | | Подготовка к защите отчета | 2 |
| Модуль 2 Автоматизация процессов охраны окружающей среды | | | 34 |
| 2 | Модульная единица 2.1 Программные комплексы для расчёта рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. | Унифицированная программа расчёта загрязнения атмосферы. «Эколог» | 10 |
| 3 | | «Модульный ЭкоРасчёт» (НПП «Логус»). | 2 |
| 4 | | Отдельные программные продукты для расчётов выбросов в атмосферу от различных производств. «Лакокраска» (ООО «ЭКОцентр») | 2 |
| 5 | Модульная единица 2.2 Программные комплексы для расчёта нормативов сброса загрязняющих веществ в водные объекты. | Программный комплекс «Зеркало++» (НПП «Логус») | 2 |
| 6 | Модульная единица 2.3 Программные комплексы для оценки влияния шума на окружающую среду. | Программный комплекс «Шум» (НПП «Логус») | 2 |
| 7 | Модульная единица 2.4 Программные продукты, предназначенные для формирования экологической отчётности. | Средство подготовки отчётности «Модуль природопользователя». | 2 |
| 8 | Модульная единица 2.5 Стратегические направления в области цифровой трансформации отрасли экологии и природопользования. | Искусственный интеллект (ИИ). Технология интернет вещей (IoT). | 2 |
| 9 | | Подготовка к защите отчета | 2 |
| Подготовка к зачету | | | 8 |
| ВСЕГО | | | 54 |

4.5.2. Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы/учебно-исследовательские работы

Таблица 7

| № п/п | Темы курсовых проектов (работ) | Рекомендуемая литература (номер источника в соответствии с прилагаемым списком) |
|----------|----------------------------------|--|
| | В учебном плане не предусмотрено | |

5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Взаимосвязь учебного материала лекций, практических/лабораторных/семинарских работ/занятий с тестовыми/экзаменационными вопросами и формируемыми компетенциями представлены в таблице 8.

Таблица 8

Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов

| Компетенции | Лекции | ПЗ | ЛЗ | СРС | Другие виды | Вид контроля |
|-------------|--------|-----|-----|-----|-------------|------------------------------|
| ОПК-5 | 1-6 | 1-6 | 1-4 | 1-9 | | защита работ, реферат, зачет |

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
6.1. Карта обеспеченности литературой (таблица 9)

Таблица 9

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ

Кафедра «Экология и природопользование» Направление подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование».

Дисциплина «Цифровые технологии в экологии и природопользовании»

| Вид занятий | Наименование | Авторы | Издательство | Год издания | Вид издания | | Место хранения | | Необходимое количество экз. | Количество экз. в вузе |
|---------------------------|---|------------------|----------------------------|-------------|-------------|---------|----------------|------|-----------------------------|---|
| | | | | | Печ. | Электр. | Библ. | Каф. | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Основная литература | | | | | | | | | | |
| Л, ПЗ, ЛЗ, СРС | Информационные технологии в управлении средой обитания: учебное пособие для вузов | Суворова, Г. М. | Москва: Издательство Юрайт | 2020 | | + | | | 5 | https://urait.ru/bcode/467620 |
| Л, ПЗ, ЛЗ, СРС | Информационные технологии в управлении средой обитания: учебное пособие для вузов | Суворова, Г. М. | Москва: Издательство Юрайт | 2021 | | + | | | 5 | https://urait.ru/bcode/496743 |
| Л, ПЗ, ЛЗ, СРС | Информационные технологии. Лабораторный практикум: учебное пособие для вузов | Мамонова, Т. Е. | Москва: Издательство Юрайт | 2021 | | + | | | 5 | https://urait.ru/bcode/490340 |
| Дополнительная литература | | | | | | | | | | |
| Л, ПЗ, ЛЗ, СРС | Экологический мониторинг: учебник и практикум для вузов | Латышенко, К. П. | Москва: Издательство Юрайт | 2021 | | + | | | 5 | https://urait.ru/bcode/489160 |
| Л, ПЗ, ЛЗ, СРС | Дистанционное зондирование Земли из космоса. Цифровая обработка изображений : учебное пособие | Кашкин, В.Б. | Москва: Логос | 2001 | + | + | | | 5 | ИРБИС64+3 |
| Л, ПЗ, ЛЗ, СРС | Мониторинг земель: практикум: учебное пособие | Цыплёнок, И. В. | Омск: Омский ГАУ | 2019 | | + | | | 5 | https://e.lanbook.com/book/115920 |
| Л, ПЗ, ЛЗ, СРС | Информационные технологии в сфере экологической безопасности: учебное пособие | Богомолов, В. Ю. | Тамбов: ФГБОУ ВО «ТГТУ» | 2019 | + | + | | + | | 1 |

Директор Научной библиотеки

Зорина Р.А.

6.2. 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. Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - <http://www.mnr.gov.ru/>

6.3. Программное обеспечение

1. Office 2007 Russian Open License Pack, академическая лицензия ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ №44937729 от 15.12.2008;
2. Moodle 3.5.6a (система дистанционного образования) – бесплатно распространяемое ПО;
3. Библиотечная система «Ирбис 64» (web версия), договор сотрудничества от 2019 г;
4. ABBYY Fine Reader 10 Corporate Edition, лицензия № FCRC 1100-1002-2465-8755-4238 от 22.02.2012;
5. Acrobat Professional Russian 8.0 Academic Edition Band R 1-999, лицензия образовательная № CE 0806966 27.06.2008;
6. Офисный пакет LibreOffice 6.2.1, бесплатно распространяемое ПО;
7. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational License, лицензия 17E0-171204-043145-330-825 с 12.04.2017 до 12.12.2019);
8. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational License, лицензия 1800-191210-144044-563-2513 с 10.12.2019 до 17.12.2021;
9. Операционная система Windows Vista Business Russian Upgrade Open License, академическая лицензия № 44937729 от 15.12.2008;
10. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ», лицензионный договор №158 от 03.04.2019.

7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций

При изучении дисциплины «Цифровые технологии в экологии и природопользовании» с бакалаврами в течение 7 семестра проводятся лекции и практические занятия. Зачет определяется как сумма баллов по результатам всех запланированных учебных мероприятий (табл. 10).

Итоговая оценка знаний студентов учитывает результаты модульно-рейтинговой системы контроля знаний.

Таблица 10

Рейтинг - план дисциплины «Цифровые технологии в экологии и природопользовании»

| Дисциплинарные модули | Календарный модуль 1 | | | Итого баллов |
|--------------------------|----------------------|--|-------------------------------------|--------------|
| | баллы по видам работ | | | |
| | реферат | Защита лабораторных и практических работ | Зачет в виде итогового тестирования | |
| ДМ ₁ | 5 | 20 | | 25 |
| ДМ ₂ | 10 | 40 | | 50 |
| зачет | | | | 25 |
| Итого за КМ ₁ | 15 | 60 | 25 | 100 |

Студенты, не набравшие 60 баллов в течение семестра по дисциплине сдают зачет.

Текущая аттестация бакалавров проводится преподавателями, ведущими лекционные и практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- посещение лекций и ведение конспекта;
- защита лабораторных, практических работ;
- реферат;

- отдельно оцениваются личностные качества бакалавров: исполнительность, инициативность, активность.

Контроль освоения модульной дисциплины «Цифровые технологии в экологии и природопользовании» осуществляется с использованием балльно-рейтинговой системы, включающей входной (в начале изучения модульной дисциплины), текущий (на занятиях), рубежный (по модулям) и выходной контроль (зачёт) знаний, умений и навыков студентов.

Учитываются все виды учебной деятельности, оцениваемые определенным количеством баллов. В итоговую сумму баллов входят результаты всех контролируемых видов деятельности – посещение занятий, защита работ, прохождение тестового контроля и т.п.

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

Все виды учебных работ должны быть выполнены точно в сроки, предусмотренные графиком учебного процесса.

Формы и методы текущего контроля: устное выборочное собеседование, проверка и оценка выполнения практических заданий и др.

При изучении каждого модуля дисциплины проводится рубежный контроль знаний с целью проверки и коррекции хода освоения теоретического материала и практических умений и навыков. Рубежный контроль знаний проводится по графику в часы практических занятий по основному расписанию.

Модуль считается сданным, если студент получил не менее 60% баллов от максимально возможного количества, которое он мог бы получить за этот модуль.

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

Если по результатам текущих, рубежных и творческого рейтингов 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 более 60% от максимального рейтинга дисциплины, то по усмотрению преподавателя студенту может быть проставлен зачёт без сдачи выходного контроля. В этом случае к набранному рейтингу добавляются поощрительные баллы. Максимальное их число составляет до 30% от общего рейтинга дисциплины. Если студент не набрал на протяжении семестра необходимое количество баллов, он сдаёт зачёт по расписанию зачётной сессии.

Промежуточной формой контроля по дисциплине «Цифровые технологии в экологии и природопользовании» является зачет.

Более подробно прописаны критерии выставления оценок по текущей и промежуточной аттестации в фонде оценочных средств по данной дисциплине.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обучения применяются электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) «Цифровые технологии в экологии и природопользовании», в котором интегрированы электронные образовательные модули, базы данных, совокупность других дидактических средств и методических материалов, обеспечивающих сопровождение учебного процесса по всем видам занятий и работ по дисциплине.

Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий | Аудиторный фонд |
|------------------------|---|
| Лекции | Учебная аудитория № 1-41 мультимедийное оборудование, столы, стулья, маркерная доска, доска 660130, Российская Федерация, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Елены Стасовой, д. 44 «И», помещение 40 |
| Практические | Учебная аудитория № 1-23 мультимедийное оборудование, доска, столы, стулья, АРМ с подключением к сети «Интернет» – 15 шт., МФУ – 1 шт. Программное обеспечение: AutoCAD, 3ds MAX 660130, Российская Федерация, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Елены Стасовой, д. 44 «И», помещение 56 |
| Самостоятельная работа | Помещение для самостоятельной работы № 1-09 столы, стулья, доска, АРМ с подключением к сети «Интернет» – 19 шт. 660130, Российская Федерация, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Елены Стасовой, д. 44 «И», помещение 64 |

9. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся**

Лекции являются основным видом учебных занятий в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных взглядов и освещение основных проблем экологии. Значительную часть теоретических знаний обучающийся должен получать самостоятельно из рекомендованных информационных источников (учебников, Интернет-ресурсов, электронной образовательной среды университета). В тетради для конспектов лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю. После окончания лекции рекомендуется перечитать записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям, зачету, при выполнении самостоятельных заданий.

Для подготовки к практическим занятиям необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, рекомендуемой литературы, содержанием рекомендованных Интернет-ресурсов. Необходимо прочитать соответствующие разделы из литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности и взаимные связи. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. На практических занятиях нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

Самостоятельная работа включает изучение учебной литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к практическим занятиям, зачету, выполнение домашних практических заданий (рефератов, оформление отчетов по практическим заданиям, изучение теоретического материала, и т.д.).

9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- 1.1. размещение в доступных для обучающихся местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;
- 1.2. присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- 1.3. выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья послушу:
 - 2.1. надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:
 - 3.1. возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения института, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Таблица 12

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в одной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

| Категории студентов | Формы |
|--|---|
| С нарушение слуха | <ul style="list-style-type: none"> • в печатной форме; • в форме электронного документа; |
| С нарушением зрения | <ul style="list-style-type: none"> • в печатной форме увеличенных шрифтом; • в форме электронного документа; • в форме аудиофайла; |
| С нарушением опорно-двигательного аппарата | <ul style="list-style-type: none"> • в печатной форме; • в форме электронного документа; • в форме аудиофайла. |

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

| Дата | Раздел | Изменения | Комментарии |
|------|--------|-----------|-------------|
| | | | |

Программу разработали:

Коротченко И.С. к.б.н. доц.

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу
по учебной дисциплине «Цифровые технологии в экологии и природопользовании» для бакалавров направления подготовки 05.03.06 – «Экология и природопользование» (профиль Экологическая безопасность), выполненную
Коротченко Ириной Сергеевной, к.б.н, доцентом кафедры экологии и природопользования Института агроэкологических технологий ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»

В рабочей программе учебной дисциплины «Цифровые технологии в экологии и природопользовании» отражены:

1. Цели освоения дисциплины, соотнесенные с общими целями ОПОП ВО.
2. Место дисциплины в структуре ОПОП. Дано описание логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими частями ОПОП (дисциплинами, модулями, практиками). Указаны требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося, необходимые при освоении данной дисциплины и приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин. Также указаны теоретические дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее.
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины по ФГОС ВО. Указан перечень и описание компетенций, а также требования к знаниям, умениям и навыкам, полученным в ходе изучения дисциплины.
4. Структура и содержание дисциплины:
 - Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах и часах;
 - Формы контроля по учебному плану;
 - Тематический план изучения учебной дисциплины;
 - Программы лекционных, лабораторных (практических) занятий, самостоятельной работы содержат тематические планы, перечни основных понятий и категорий, списки литературы. Образовательные технологии, указанные по видам учебной работы (аудиторной, внеаудиторной).
5. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение. Приводятся контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, а также для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплины.
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) содержит перечень основной литературы, дополнительной литературы, программного обеспечения и Интернет-ресурсы.
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины. Указан фактический перечень оборудования и технических средств обучения, обеспечивающий проведение всех видов учебной работы.

Главное достоинство рабочей программы состоит в том, что при организации занятий по дисциплине «Цифровые технологии в экологии и природопользовании» предусмотрено использование полного пакета практических заданий.

Рабочая программа, составленная Коротченко И.С., соответствует требованиям ФГОС ВО, ОПОП ВО, Учебного плана и др., и может быть рекомендована к применению для обеспечения основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 05.03.06 – «Экология и природопользование» (профиль Экологическая безопасность) дисциплине «Цифровые технологии в экологии и природопользовании».

Первышина Галина Григорьевна

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