

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце: **Федеральное государственное бюджетное образовательное**  
ФИО: Цыбиков Бэликто Батович **учреждение высшего образования**  
Должность: Ректор **«Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова»**  
Дата подписания: 23.06.2025 10:30:27  
Уникальный программный ключ:  
056af948c3e48c6f3c571e429957a8ae7b757ae8 **Агрономический факультет**

«СОГЛАСОВАНО»

Заведующий выпускающей кафедрой  
Лесоводство и лесоустройство

К.С.-Х.Н., ДОЦЕНТ

уч. ст., уч. зв.

Кисова С.В.

подпись

«УТВЕРЖЛЕНО»

Декан  
Агрономический факультет

К.С.-Х.Н., ДОЦЕНТ

уч. ст., уч. зв.

Манханов А.Д.

подпись

**Рабочая программа  
Дисциплины (модуля)**

**Б1.О.02 Цифровые технологии и анализ данных**

**Направление 35.04.01 Лесное дело.**

**Направленность (профиль) Лесоведение, лесоводство и лесная пирология**

Обеспечивающая преподавание  
дисциплины кафедра

**Информатика и информационные технологии в экономике**

Квалификация Магистр

Форма обучения очная

Форма промежуточной  
аттестации Зачет

Объём дисциплины в З.Е. 3

Продолжительность в  
часах/неделях 108/ 0

Статус дисциплины относится к обязательной части блока 1 "Дисциплины" ОПОП  
в учебном плане является дисциплиной обязательной для изучения

**Распределение часов дисциплины**

| Курс 1<br>Семестр 1  | Количество<br>часов | Итого |
|----------------------|---------------------|-------|
| Вид занятий          | УП                  | УП    |
| Лекционные занятия   | 32                  | 32    |
| Практические занятия | 32                  | 32    |
| Контактная работа    | 64                  | 64    |
| Сам. работа          | 26                  | 26    |
| Итого                | 108                 | 108   |

Улан-Удэ, 2025 г.



| ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                               | <p>Цели: Формирование у магистрантов знаний и умений в области цифровых технологий и анализа данных, применимых в лесном деле, лесоводстве и лесной пирологии.</p> <p>Освоение современных методов обработки, анализа и визуализации данных для решения профессиональных задач в лесном хозяйстве.</p> <p>Развитие компетенций для анализа научных и производственных проблем с использованием цифровых инструментов.</p> <p>Задачи: Ознакомить с основами цифровых технологий и систем обработки данных.</p> <p>Научить работать с базами данных и программными средствами для анализа данных.</p> <p>Развить навыки практического применения цифровых методов для решения задач лесоводства и лесной пирологии.</p> <p>Формировать умения самостоятельной работы с цифровыми ресурсами и аналитическими инструментами.</p> |                                                                                               |
| ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                               |
| Блок.Часть                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Б1.О                                                                                          |
| ОПК-1: Способен анализировать современные проблемы науки и производства, решать сложные (нестандартные) задачи в профессиональной деятельности: |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                               |
| Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной практики необходимо как предшествующее:                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                               |
| 1                                                                                                                                               | 4 семестр                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы                                         |
| 2                                                                                                                                               | 2 семестр                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Методология научных исследований                                                              |
| 3                                                                                                                                               | 2 семестр                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Изменение климата и адаптация сельского и лесного хозяйства                                   |
| 4                                                                                                                                               | 2 семестр                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Учебная практика                                                                              |
| 5                                                                                                                                               | 2 семестр                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Технологическая (проектно-технологическая) практика                                           |
| 6                                                                                                                                               | 2 семестр                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) |
|                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                               |
| 7                                                                                                                                               | 4 семестр                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Производственная практика                                                                     |
| 8                                                                                                                                               | 4 семестр                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | технологическая (проектно-технологическая) практика                                           |
| 9                                                                                                                                               | 4 семестр                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | научно-исследовательская работа                                                               |

| ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ И ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В РАМКАХ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| КОД И НАЗВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                   |
| <p><b>ОПК-1: Способен анализировать современные проблемы науки и производства, решать сложные (нестандартные) задачи в профессиональной деятельности;;</b></p> <p>знает принципы работы с базами данных, геоинформационными системами (ГИС) и дистанционным зондированием. умеет применять методы статистического анализа и визуализации данных для оценки состояния лесных экосистем. владеет умением разрабатывать алгоритмы и использовать цифровые инструменты для мониторинга и управления лесными ресурсами.</p> |                                                                                   |
| <p><b>Знать и понимать Основы цифровых технологий и их роль в лесном хозяйстве.</b></p> <p><b>Методы сбора, хранения и обработки данных.</b></p> <p><b>Принципы работы с базами данных и программным обеспечением для анализа данных.</b></p> <p><b>Современные подходы к анализу и визуализации данных.:</b></p>                                                                                                                                                                                                      |                                                                                   |
| Уровень 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Основные методы анализа данных (статистика, визуализация).                        |
| Уровень 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Принципы работы ГИС, методы дистанционного зондирования.                          |
| Уровень 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Алгоритмы машинного обучения (классификация, регрессия).                          |
| Уровень 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Методы оптимизации и интеграции Big Data, IoT.                                    |
| <p><b>Уметь делать (действовать) Использовать программные продукты для ведения баз данных</b></p> <p><b>Анализировать и интерпретировать цифровые данные в контексте лесоведения и лесоводства</b></p> <p><b>Применять цифровые технологии для решения нестандартных профессиональных задач.:</b></p>                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                   |
| Уровень 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Применять базовые инструменты (Excel) для обработки данных.                       |
| Уровень 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Анализировать спутниковые данные, создавать карты лесных участков.                |
| Уровень 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Разрабатывать модели прогнозирования лесных пожаров или динамики роста леса.      |
| Уровень 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Проектировать комплексные решения для мониторинга и управления лесным хозяйством. |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Владеть навыками (иметь навыки) Работа с программами для анализа данных (например, Excel, R, Python, GIS- системы).<br/>Создание и ведение баз данных, выполнение запросов.<br/>Проведение статистического анализа и визуализации результатов.:</b>                                       |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                    |
| Уровень 1                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Навыками работы с табличными данными и простой интерпретации результатов.                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                    |
| Уровень 2                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Программами QGIS для решения типовых задач (оценка лесных ресурсов).                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                    |
| Уровень 3                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Инструментами Python/R для анализа данных и построения моделей.                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                    |
| Уровень 4                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Навыками автоматизации процессов (скрипты, API), управления большими массивами данных.                                                                                     |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                    |
| Уровни сформированности компетенций                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                    |
| компетенция не сформирована                                                                                                                                                                                                                                                                  | минимальный                                                                                                                                                                | средний                                                                                                                                                                                        | высокий                                                                                                                                                                                            |
| Оценки формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                    |
| Оценка «неудовлетворительно» -                                                                                                                                                                                                                                                               | Оценка «удовлетворительно» - уровень 2                                                                                                                                     | Оценка «хорошо» - уровень 3                                                                                                                                                                    | Оценка «отлично» - уровень 4                                                                                                                                                                       |
| Характеристика сформированности компетенции                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                    |
| Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач                                                                                                                                                 | Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач | Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач | Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач |
| <b>КОД И НАЗВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ</b>                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                    |
| <b>ПЦК-1: Способен применять программы ведения баз данных в профессиональной деятельности;</b>                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                    |
| <b>знает современные программные средства и технологии для автоматизации учета и анализа лесных данных.<br/>умеет интегрировать базы данных с аналитическими и геоинформационными системами.<br/>владеет методами обеспечения качества и безопасности данных при работе с базами данных.</b> |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Знать и понимать Основы цифровых технологий и их роль в лесном хозяйстве.<br/>Методы сбора, хранения и обработки данных.<br/>Принципы работы с базами данных и программным обеспечением для анализа данных.<br/>Современные подходы к анализу и визуализации данных.:</b>                 |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                    |
| Уровень 1                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Основы структуры баз данных (таблицы, запросы)                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                    |
| Уровень 2                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Принципы SQL и NoSQL-баз данных.                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                    |
| Уровень 3                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Методы интеграции данных из IoT-датчиков и ГИС.                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                    |
| Уровень 4                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Передовые методики обеспечения надежности и безопасности баз данных                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Уметь делать (действовать) Использовать программные продукты для ведения баз данных<br/>Анализировать и интерпретировать цифровые данные в контексте лесоведения и лесоводства<br/>Применять цифровые технологии для решения нестандартных профессиональных задач.:</b>                   |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                    |
| Уровень 1                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Выполнять элементарные операции с базой данных: запись, редактирование, удаление записей                                                                                   |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                    |
| Уровень 2                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Строить простые SQL-запросы и получать нужную информацию из базы данных                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                    |
| Уровень 3                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Проектировать оптимальную архитектуру базы данных и устанавливать связи между объектами данных                                                                             |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                    |
| Уровень 4                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Создавать высокопроизводительные системы хранения и обработки данных, ориентированные на масштабируемость и надёжность                                                     |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Владеть навыками (иметь навыки) Работа с программами для анализа данных (например, Excel, R, Python, GIS- системы).<br/>Создание и ведение баз данных, выполнение запросов.<br/>Проведение статистического анализа и визуализации результатов.:</b>                                       |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                    |
| Уровень 1                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Базовыми навыками использования стандартного инструмента управления базами данных                                                                                          |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                    |
| Уровень 2                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Широким спектром техник и утилит для работы с данными                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                    |
| Уровень 3                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Сертифицированными инструментальными средствами ведущих производителей баз данных                                                                                          |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                    |
| Уровень 4                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Высокоэффективными и проверенными временем приемами оптимизации и диагностики производительности баз данных                                                                |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                    |

| Уровни сформированности компетенций                                                                                                          |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| компетенция не сформирована                                                                                                                  | минимальный                                                                                                                                                                | средний                                                                                                                                                                                        | высокий                                                                                                                                                                   |
| Оценки формирования компетенций                                                                                                              |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                           |
| Оценка «неудовлетворительно» -                                                                                                               | Оценка «удовлетворительно» - уровень 2                                                                                                                                     | Оценка «хорошо» - уровень 3                                                                                                                                                                    | Оценка «отлично» - уровень 4                                                                                                                                              |
| Характеристика сформированности компетенции                                                                                                  |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                           |
| Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач | Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач | Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач | Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических |

| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ |                                                                |           |         |       |              |           |                                                                                     |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------|-----------|---------|-------|--------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Код занятия           | Наименование разделов (этапов) и тем                           | Вид работ | Семестр | Часов | Компетенции  | Интеракт. | Примечание (используемые интерактивные формы, форма текущего контроля успеваемости) |
|                       | <b>Раздел 1. Основы цифровых технологий в лесном хозяйстве</b> |           |         |       |              |           |                                                                                     |
| 1.1                   | Введение в цифровые технологии                                 | Лек       | 1       | 4     | ОПК-1, ПЦК-1 |           |                                                                                     |
| 1.2                   | ГИС в лесном хозяйстве                                         | Лек       | 1       | 6     | ОПК-1, ПЦК-1 | 2         | Интерактивная лекция                                                                |
| 1.3                   | Дистанционное зондирование и спутниковые данные                | Лек       | 1       | 4     | ОПК-1, ПЦК-1 | 2         | Интерактивная лекция                                                                |
| 1.4                   | Управление базами данных                                       | Лек       | 1       | 2     | ОПК-1, ПЦК-1 |           |                                                                                     |
| 1.5                   | Работа с QGIS: создание карт лесных участков                   | Пр        | 1       | 4     | ОПК-1, ПЦК-1 |           |                                                                                     |
| 1.6                   | Анализ спутниковых снимков                                     | Пр        | 1       | 6     | ОПК-1, ПЦК-1 | 4         | Опрос<br>Деловая игра                                                               |
| 1.7                   | Создание и управление базами данных                            | Пр        | 1       | 6     | ОПК-1, ПЦК-1 |           |                                                                                     |
| 1.8                   | Изучение кейсов по ГИС-проектам                                | Ср        | 1       | 6     | ОПК-1, ПЦК-1 |           |                                                                                     |
| 1.9                   | Подготовка отчета по анализу спутниковых данных.               | Ср        | 1       | 6     | ОПК-1, ПЦК-1 |           |                                                                                     |
|                       | <b>Раздел 2. Анализ данных и его применение</b>                |           |         |       |              |           |                                                                                     |
| 2.1                   | Основы статистики и визуализации данных                        | Лек       | 1       | 4     | ОПК-1, ПЦК-1 |           |                                                                                     |
| 2.2                   | Машинное обучение                                              | Лек       | 1       | 6     | ОПК-1, ПЦК-1 | 2         | Интерактивная лекция                                                                |
| 2.3                   | Большие данные и IoT в мониторинге лесов                       | Лек       | 1       | 4     | ОПК-1, ПЦК-1 |           |                                                                                     |
| 2.4                   | Оптимизация решений на основе данных                           | Лек       | 1       | 2     | ОПК-1, ПЦК-1 |           |                                                                                     |
| 2.5                   | Анализ данных в Python/R                                       | Пр        | 1       | 6     | ОПК-1, ПЦК-1 | 2         | Опрос<br>Проверка задания                                                           |
| 2.6                   | Построение моделей прогнозирования пожаров                     | Пр        | 1       | 6     | ОПК-1, ПЦК-1 | 2         | Деловая игра                                                                        |
| 2.7                   | Работа с IoT-датчиками                                         | Пр        | 1       | 4     | ОПК-1, ПЦК-1 |           |                                                                                     |

|     |                                                         |    |   |   |              |                                  |
|-----|---------------------------------------------------------|----|---|---|--------------|----------------------------------|
| 2.8 | Решение кейсов по прогнозированию лесных пожаров.       | Ср | 1 | 6 | ОПК-1, ПКК-1 | Тестирование<br>Проверка задания |
| 2.9 | Разработка мини-проекта по оптимизации лесопользования. | Ср | 1 | 8 | ОПК-1, ПКК-1 | Опрос<br>Защита проекта          |

**ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И РЕСУРСОВ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

**Основная литература**

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЛП.1 | Трофимов В. В., Барабанова М.И., Киев В. И., Трофимова Е.В. Информационные системы и цифровые технологии: Часть 1 [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. - 253 – Режим доступа: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=375739">https://znanium.com/catalog/document?id=375739</a>                                                                     |
| ЛП.2 | Трофимов В. В., Макачук Т.А., Барабанова М.И., Сотавов А.К., Сайтов А.В., Курдюкова А.А., Газуль С.М., Сметкина О.М. Информационные системы и цифровые технологии. Практикум. Часть 1 [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. - 212 – Режим доступа: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=378608">https://znanium.com/catalog/document?id=378608</a> |
| ЛП.3 | Трофимов В. В., Макачук Т.А., Барабанова М.И., Газуль С.М., Глушкова Р.В., Демченко С.А., Трофимова Е.В. Информационные системы и цифровые технологии: практикум [Электронный ресурс]: Часть 2 : Учебное пособие. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. - 217 – Режим доступа: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=379897">https://znanium.com/catalog/document?id=379897</a>            |
| ЛП.4 | Барабанова М.И., Минаков В.Ф., Макачук Т.А., Ильина О.П., Киев В. И., Трофимов В. В. Информационные системы и цифровые технологии. [Электронный ресурс]: Часть 2 : Учебное пособие. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. - 270 – Режим доступа: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=382228">https://znanium.com/catalog/document?id=382228</a>                                          |
| ЛП.5 | Лебедев А. С., Магомедов Ш. Г. Методы Big Data [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Москва: РТУ МИРЭА, 2021. - 91 – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/182452">https://e.lanbook.com/book/182452</a>                                                                                                                                                                                     |

**Дополнительная литература**

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЛД.1 | Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н. Интеллектуальные цифровые технологии концептуального проектирования инженерных решений [Электронный ресурс]: Учебник. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023. - 511 – Режим доступа: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=425548">https://znanium.com/catalog/document?id=425548</a> |
| ЛД.2 | Бедердинова О.И., Водовозова Ю.А. Цифровые технологии инженерного управления и анализа [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024. - 117 – Режим доступа: <a href="https://znanium.ru/catalog/document?id=449074">https://znanium.ru/catalog/document?id=449074</a>                               |
| ЛД.3 | Малютин А. Г., Елизаров Д. А., Александров А. В., Циркин В. С. Базовые цифровые технологии и инструменты [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ. - Омск: ОмГУПС, 2021. - 37 – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/264344">https://e.lanbook.com/book/264344</a>                             |

**Методическая литература**

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЛЗ.1 | Труфляк Е. В. Цифровые технологии в сельском хозяйстве и городской среде [Электронный ресурс]: учебник для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 448 – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/401024">https://e.lanbook.com/book/401024</a>                                                                                                                                                                                                                       |
| ЛЗ.2 | Коротеев М. В., Одинцова В. А., Плешакова Е. С. Практикум по машинному обучению на Python [Электронный ресурс]: учебное пособие по дисциплине: «машинное обучение» для студентов, обучающихся по направлению: 09.03.03 «прикладная информатика», всех профилей (программы подготовки бакалавров), институт онлайн-образования. - Москва: Финансовый университет, 2023. - 161 – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/431102">https://e.lanbook.com/book/431102</a> |
| ЛЗ.3 | Садуев Н. Б., Санжина О. П. Цифровые технологии (в отрасли) и управление данными [Электронный ресурс]: методические рекомендации для самостоятельной работы обучающихся всех направлений. - Улан-Удэ: ФГБОУ ВО БГСХА, 2022. - 59 – Режим доступа: <a href="https://elib.bgsha.ru/sotru/00031">https://elib.bgsha.ru/sotru/00031</a>                                                                                                                                             |

**МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

| Номер аудитории | Назначение | Оборудование и ПО | Адрес |
|-----------------|------------|-------------------|-------|
|-----------------|------------|-------------------|-------|

|     |                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                 |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 535 | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (535)                                                                                                                                               | <p>107 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, доска учебная, трибуна для выступления. Принтер HP P 2015 D, системный блок P4-3000 с подключением к сети Интернет и доступом в ЭИОС - 1 шт., монитор Acer, мультимедиа-проектор NEC M 230 X, флипчарт переносной 70*110 см, рулонный настенный экран. 2 стенда. Список ПО на компьютере: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN No Level , Microsoft OfficeProPlus 2016 RUS OLP NL Acdmc. Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OLP NL AE</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 670024, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, д. №8 , Библиотечно-информационный корпус |
| 531 | Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (531) | <p>15 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, ПК с подключением к сети Интернет и доступом в ЭИОС (наушник, веб-камера) - 10 шт., доска магнитная офисная, стенды. Лицензионное ПО: Astra Linux Special Edition вариант лицензирования «Орел», Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, Microsoft OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc. Microsoft OfficeProPlus 2016 RUS OLP NL Acdmc. Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN No Level, Геоинформационная система Панорама x64. Свободно распространяемое ПО: LibreOffice, Векторный редактор Inkscape, Графический редактор Gimp, Blender3D для 3D-моделирования, Язык программирования Python, Язык статистической обработки данных R, Системы программирования Anaconda3(64-bit), GPSS World Student, СУБД MySql, Программа для моделирования Ramus Educational, Программа для моделирования StarUML, Виртуальная машина VirtualBox.</p> | 670024, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, д. №8 , Библиотечно-информационный корпус |

|     |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                 |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 452 | Помещение для самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования выполнения курсовых работ (452) | 15 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, ПК с подключением к сети Интернет и доступом в ЭИОС– 10 шт., стенды, доска магнитная офисная.<br>Лицензионное ПО: Astra Linux Special Edition вариант лицензирования «Орел», Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, Microsoft OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmс. Microsoft OfficeProPlus 2016 RUS OLP NL Acdmс. Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN No Level Свободно распространяемое ПО: LibreOffice, Векторный редактор Inkscape, Графический редактор Gimp, Blender3D для 3D-моделирования, Язык программирования Python, Язык статистической обработки данных R, Системы программирования Anaconda3(64-bit), GPSS World Student, СУБД MySql, Программа для моделирования Ramus Educational, Программа для моделирования StarUML, Виртуальная машина VirtualBox. | 670024, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, д. №8 , Библиотечно-информационный корпус |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|

**ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ ИНТЕРНЕТ И ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ АКАДЕМИИ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. Удаленные электронные сетевые учебные ресурсы временного доступа, сформированные на основании прямых договоров с правообладателями (электронно-библиотечные системы - ЭБС)

| Наименование                                           | Доступ                                                    |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1                                                      | 2                                                         |
| Электронно-библиотечная система Издательства «Znanium» | <a href="http://znanium.ru/">http://znanium.ru/</a>       |
| Электронно-библиотечная система Издательства «Лань»    | <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a> |

|                                                      |                                                 |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Электронно-библиотечная система Издательства «Юрайт» | <a href="http://urait.ru/">http://urait.ru/</a> |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|

2. Электронные сетевые ресурсы открытого доступа (профессиональные базы данных, массовые открытые онлайн-курсы и пр.):

| 1                                                                                                            | 2                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Платформа «Открытое образование» (онлайн-курсы по базовым дисциплинам, изучаемым в российских университетах) | <a href="https://openedu.ru/course/">https://openedu.ru/course/</a> |
| Профессиональные базы данных                                                                                 | <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>           |

3. Электронные учебные и учебно-методические ресурсы, подготовленные в академии:

Цифровые технологии (в отрасли) и управление данными : методические рекомендации для самостоятельной работы обучающихся всех направлений / М-во сел. хоз-ва РФ, Бурятская ГСХА им. В. Р. Филиппова ; сост.: Н. Б. Садуев, О. П. Санжина. - Улан-Удэ : ФГБОУ ВО БГСХА, 2022. - 59 с. - URL: <https://elibrary.bgsu.ru/sotru/00031>.

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

1. Программные продукты, необходимые для освоения учебной дисциплины

| Наименование программного продукты (ПП)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Виды учебных занятий и работ, в которых используется данный продукт |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Microsoft OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmс. Договор № ПП-61/2015 г. О поставке программных продуктов от 9 декабря 2015 года<br>Microsoft OfficeProPlus 2016 RUS OLP NL Acdmс. Договор № ПП-61/2015 г. О поставке программных продуктов от 9 декабря 2015 года<br>Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN No Level<br>Государственный контракт № 25 от 1 апреля 2008 года | Занятия семинарского типа, самостоятельная работа                   |

2. Информационные справочные системы, необходимые для реализации учебного процесса

|                                        |                                                                                        |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Информационно-правовой портал «Гарант» | в локальной сети академии<br><a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a> |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                        |                                                                                                              |                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Справочно-поисковая система «Консультант Плюс»                                                                         |                                                                                                              | http://www.consultant.ru/                                           |
| <b>3. Информационно-образовательные системы (ЭИОС)</b>                                                                 |                                                                                                              |                                                                     |
| Наименование ЭИОС и доступ                                                                                             | Доступ                                                                                                       | Виды учебных занятий и работ, в которых                             |
| 1                                                                                                                      | 2                                                                                                            | 3                                                                   |
| Официальный сайт академии                                                                                              | http://bgsha.ru/                                                                                             | Занятия лекционного типа, семинарского типа, самостоятельная работа |
| Личный кабинет                                                                                                         | http://lk.bgsha.ru/                                                                                          | Занятия лекционного типа, семинарского типа, самостоятельная работа |
| АС Деканат                                                                                                             | в локальной сети академии                                                                                    | -                                                                   |
| Корпоративный портал академии                                                                                          | http://portal.bgsha.ru/                                                                                      | Занятия лекционного типа, семинарского типа, самостоятельная работа |
| ИС «Планы»                                                                                                             | в локальной сети академии                                                                                    | -                                                                   |
| Портфолио обучающегося                                                                                                 | http://lk.bgsha.ru/                                                                                          | Самостоятельная работа                                              |
| Сайт научной библиотеки                                                                                                | http://elib.bgsha.ru/                                                                                        | Занятия лекционного типа, семинарского типа, самостоятельная работа |
| Электронная библиотека БГСХА                                                                                           | http://elib.bgsha.ru/                                                                                        | Занятия лекционного типа, семинарского типа, самостоятельная работа |
| <b>КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЯ)</b>                                                   |                                                                                                              |                                                                     |
| ФИО преподавателя                                                                                                      | Уровень образования. Специальность и квалификация в соответствии с дипломом. Профессиональная переподготовка | Ученая степень, ученое звание                                       |
| 1                                                                                                                      | 2                                                                                                            | 3                                                                   |
| Садуев Нима Батодоржиевич                                                                                              | доцент                                                                                                       | к.ф.- м.н.доцент                                                    |
| <b>ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ</b> |                                                                                                              |                                                                     |

Организационно-педагогическое, психолого-педагогическое сопровождение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется на основании соответствующей рекомендации в заключении психолого-медико-педагогической комиссии или индивидуальной программе реабилитации инвалида. Академия, по заявлению обучающегося, создает специальные условия для получения высшего образования инвалидами и лицам с ограниченными возможностями здоровья:

- использование специализированных (адаптированных) рабочих программ дисциплин (модулей) и методов обучения и воспитания, включая наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети «Интернет» для слабовидящих;
- использование специальных учебников, учебных пособий и других учебно-методических материалов, включая альтернативные форматы печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- использование специальных технических средств обучения (мультимедийное оборудование, оргтехника и иные средства) коллективного и индивидуального пользования, включая установку мониторов с возможностью трансляции субтитров, обеспечение надлежащими звуковыми воспроизведениями информации;
- предоставление услуг ассистента (при необходимости), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь или услуги сурдопереводчиков / тифлосурдопереводчиков;
- проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий для разъяснения отдельных вопросов изучаемой дисциплины (модуля);
- проведение процедуры оценивания результатов обучения возможно с учетом особенностей нозологий (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.) при использовании доступной формы предоставления заданий оценочных средств и ответов на задания (в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме аудиозаписи, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода) с использованием дополнительного времени для подготовки ответа;
- обеспечение беспрепятственного доступа обучающимся в учебные помещения, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений);
- обеспечение сочетания онлайн и офлайн технологий, а также индивидуальных и коллективных форм работы в учебном процессе, осуществляемом с использованием дистанционных образовательных технологий;
- и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП ВО.

В целях реализации ОПОП ВО в академии оборудована безбарьерная среда, учитывающая потребности лиц с нарушением зрения, с нарушениями слуха, с нарушениями опорно-двигательного аппарата. Территория соответствует условиям беспрепятственного, безопасного и удобного передвижения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. Вход в учебный корпус оборудован пандусами, стекла входных дверей обозначены специальными знаками для слабовидящих, используется система Брайля. Сотрудники охраны знают порядок действий при прибытии в академию лица с ограниченными возможностями. В академии создана толерантная социокультурная среда, осуществляется необходимое сопровождение образовательного процесса, при необходимости предоставляется волонтерская помощь обучающимся инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья.

## ВВЕДЕНИЕ

1. Оценочные материалы по дисциплине (модулю) являются обязательным обособленным приложением к Рабочей программе дисциплины (модуля) и представлены в виде оценочных средств.
2. Оценочные материалы являются составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися указанной дисциплины (модуля).
3. При помощи оценочных материалов осуществляется контроль и управление процессом формирования обучающимися компетенций, из числа предусмотренных ФГОС ВО в качестве результатов освоения дисциплины (модуля).
4. Оценочные материалы по дисциплине (модулю) включают в себя:
  - оценочные средства, применяемые при промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины (модуля).
  - оценочные средства, применяемые в рамках индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРО;
  - оценочные средства, применяемые для текущего контроля;
5. Разработчиками оценочных материалов по дисциплине (модулю) являются преподаватели кафедры, обеспечивающей изучение обучающимися дисциплины (модуля), в Академии. Содержательной основой для разработки оценочных материалов является Рабочая программа дисциплины (модуля).

### Перечень видов оценочных средств

1. Перечень вопросов к зачету,
2. Комплект заданий для практических работ,
3. Перечень групповых заданий,
4. Комплект заданий для самостоятельной работы обучающихся,
5. Кейс-задания
6. Тестовые задания

### Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:  
Цифровые технологии и анализ данных

1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГБОУ ВО Бурятская ГСХА»

### Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины

| 1                                                            | 2                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Цель промежуточной аттестации -                              | установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине                                                                                                                                  |
| Форма промежуточной аттестации -                             | зачет                                                                                                                                                                                                                  |
| Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса | 1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины<br>2) процедура проводится в рамках ВАРО, на последней неделе семестра |
| Основные условия получения обучающимся зачёта:               | 1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине                                                 |

### Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам

Перечень вопросов к зачету

1. Цели и задачи цифровизации лесного хозяйства.
2. Роль цифровых технологий в современной лесной науке и практике.
3. Основные понятия и классификация цифровых технологий, применяемых в лесном деле.
4. Виды и структура баз данных. Отличия реляционных и нереляционных баз данных.
5. Основы работы с реляционными базами данных. Создание, модификация и выполнение SQL-запросов.
6. Принципы организации и ведения электронных баз данных лесного фонда.
7. Геоинформационные системы (ГИС): структура, функции и применение в лесном хозяйстве.
8. Источники данных для ГИС: спутниковые снимки, аэрофотосъемка, данные дистанционного зондирования Земли (ДДЗ).
9. Методы обработки и анализа данных дистанционного зондирования.
10. Программные продукты для работы с ГИС и ДДЗ (ArcGIS, QGIS, Google Earth Engine и др.).
11. Автоматизированные системы управления лесными ресурсами: назначение, возможности, примеры (АРМ «Лесфонд» и др.).
12. Использование GPS и мобильных приложений для мониторинга и учета лесных ресурсов.
13. Методы статистического анализа данных лесного хозяйства с использованием программ R и Python.
14. Визуализация данных: графики, карты, интерактивные дашборды.
15. Применение машинного обучения и искусственного интеллекта в анализе лесных данных.
16. Основы имитационного моделирования динамики лесных экосистем и прогнозирования пожаров.
17. Принципы работы с большими данными (Big Data) в лесном деле.
18. Цифровые двойники лесных экосистем: понятие, возможности и перспективы.
19. Вопросы безопасности и защиты данных в системах ведения лесных баз данных.
20. Интеграция различных цифровых систем и платформ для комплексного управления лесным хозяйством.
21. Практические аспекты внедрения цифровых технологий в лесное производство: проблемы и пути решения.
22. Роль цифровых технологий в устойчивом лесопользовании и сохранении биоразнообразия.
23. Перспективы развития цифровых технологий и анализа данных в лесоводстве и пирологии

## 2. Комплект заданий для практических работ

### Практическая работа 1. Введение в базы данных и SQL-запросы

- Создать реляционную базу данных для учета лесных насаждений с таблицами: «Древесные породы», «Участки», «Параметры насаждений».
- Выполнить SQL-запросы: выборка данных по возрасту, площади, породам деревьев; обновление информации; объединение таблиц.
- Сформировать отчет по результатам выборки.

### Практическая работа 2. Работа с программным обеспечением ведения баз данных

- Освоить работу с MS Access или MySQL: создание форм ввода данных, организация запросов, экспорт данных.
- Импортировать и обработать набор данных о лесных ресурсах.
- Выполнить анализ полноты и достоверности данных.

### Практическая работа 3. Анализ и визуализация данных в R/Python

- Загрузить набор лесных данных (площадь, возраст, биометрия).
- Провести описательный статистический анализ (средние, медианы, дисперсии).
- Построить графики распределения и корреляций.
- Выполнить кластеризацию или классификацию данных (по выбору).

### Практическая работа 4. Использование ГИС для анализа лесных данных

- Ознакомиться с интерфейсом QGIS или ArcGIS.
- Импортировать пространственные данные лесного массива.
- Выполнить пространственный анализ: создание буферных зон, наложение слоев, измерение площадей.
- Сформировать тематическую карту состояния лесных участков.

### Практическая работа 5. Применение мобильных технологий и ПИК в лесном хозяйстве

- Ознакомиться с мобильными приложениями для измерения биометрических параметров (например, Timbeter).
- Смоделировать сбор данных с использованием геотрекера или GPS.
- Проанализировать собранные данные и подготовить отчет.

### Практическая работа 6. Проектный анализ цифровых технологий в лесном хозяйстве

- Разработать небольшой проект по цифровизации учета лесных ресурсов с использованием баз данных и ГИС.
- Описать алгоритм сбора, обработки и анализа данных.
- Подготовить презентацию с результатами и рекомендациями.

## 3. Перечень групповых заданий

### 1. Проектирование и создание базы данных лесного фонда

- Совместно разработать структуру реляционной базы данных для учета лесных ресурсов (породы, возраст, площадь, состояние).
- Реализовать базу данных в MS Access или MySQL.

- Выполнить совместный анализ и подготовить отчет по результатам выборки и обработки данных.

### 2. Анализ цифровых данных лесного мониторинга с использованием ГИС

- Обработать и проанализировать пространственные данные лесного массива в QGIS или ArcGIS.
- Выполнить картографирование ключевых параметров (покры, возраст, ущерб от пожаров).
- Подготовить презентацию с результатами анализа и предложениями по управлению лесным фондом.

### 3. Разработка алгоритма и реализация анализа данных в R/Python

- Совместно разработать алгоритм статистического анализа и визуализации лесных данных.
- Реализовать код для кластеризации или классификации данных.
- Обсудить результаты и подготовить совместный доклад.

### 4. Исследование возможностей применения мобильных цифровых технологий в лесном учёте

- Проанализировать существующие мобильные приложения и приборы для сбора лесных данных (GPS, Timbeter и др.).

- Организовать практическое тестирование выбранного приложения или устройства.

- Подготовить отчет с оценкой эффективности и рекомендациями по применению.

### 5. Разработка комплексной системы мониторинга лесных экосистем с применением цифровых технологий

- Сформировать концепцию системы мониторинга с использованием баз данных, ГИС и дистанционного зондирования.

- Определить источники данных, методы сбора и обработки информации.

- Представить проект в виде групповой презентации с обоснованием выбора технологий и методов.

### 6. Анализ проблем и перспектив цифровизации лесного хозяйства

- Провести коллективный обзор современных цифровых технологий в лесном деле.
- Обсудить основные проблемы внедрения и пути их решения.
- Подготовить аналитический доклад с предложениями по развитию цифровизации в отрасли.

## 4. Комплект заданий для самостоятельной работы

### 1. Изучение теоретического материала

- Ознакомиться с основными понятиями цифровых технологий и их применением в лесном деле.
- Изучить структуру и виды баз данных, особенности реляционных баз данных и SQL.
- Исследовать принципы работы геоинформационных систем (ГИС) и их роль в мониторинге лесных экосистем.
- Рассмотреть методы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и их применение в лесном хозяйстве.

### 2. Анализ и систематизация информации

- Подготовить краткий обзор современных программных продуктов для ведения баз данных в лесном хозяйстве (например, MS Access, MySQL).

- Составить сравнительную таблицу основных ГИС-платформ, используемых в лесном деле (ArcGIS, QGIS и др.).

- Проанализировать государственные информационные ресурсы и сервисы, доступные для цифровизации лесного хозяйства.

### 3. Практические задания по базам данных

- Спроектировать структуру базы данных для учета лесных ресурсов (таблицы, связи, ключи).

- Написать и отладить несколько SQL-запросов для выборки данных по заданным критериям (порода, возраст, площадь).

- Выполнить анализ полноты и качества данных, предложить способы улучшения.
4. Работа с ГИС и дистанционным зондированием
- Изучить доступные открытые источники спутниковых данных для мониторинга лесов (например, Sentinel, Landsat).
  - Выполнить предварительный анализ и визуализацию данных с помощью бесплатного ГИС-программного обеспечения (QGIS).
  - Подготовить краткий отчет с описанием полученных результатов и рекомендациями.
5. Исследование современных тенденций и проблем цифровизации лесного дела
- Изучить этапы развития цифровизации лесного хозяйства в России.
  - Проанализировать основные проблемы и препятствия внедрения цифровых технологий в лесной сектор.
  - Подготовить эссе или реферат на тему «Перспективы развития цифровых технологий в лесном хозяйстве».
6. Подготовка к промежуточной аттестации
- Систематизировать изученный материал по цифровым технологиям, базам данных и ГИС.
  - Выполнить тестовые задания и решить практические кейсы, предложенные преподавателем.
  - Подготовить ответы на контрольные вопросы по дисциплине.

## 5. Кейс-задания

### Раздел 1. Основы цифровых технологий

#### Кейс 1.1: Оценка последствий лесного пожара (Минимальный уровень)

Цель: Научить работать с ГИС и спутниковыми данными для анализа повреждений.

Задача:

- Используя QGIS и открытые спутниковые снимки (Landsat или Sentinel-2):

1. Определите границы пожара до и после события.
2. Рассчитайте площадь поврежденной территории.
3. Визуализируйте результаты на карте с легендой (зоны: нет повреждений, слабые, сильные).

Инструменты: QGIS, модуль Semi-Automatic Classification Plugin.

Данные: Снимки за два периода (до/после пожара).

Результат: Отчет с картой, расчетами площади и выводами о степени повреждений.

Критерии оценки:

- Корректность выделения зон.
- Точность расчетов.

---

#### Кейс 1.2: Оптимизация базы данных лесных участков (Базовый уровень)

Цель: Развить навыки работы с реляционными базами данных.

Задача:

- Создайте в PostgreSQL базу данных для учета:
  - о Участков леса (ID, площадь, породный состав).
  - о Исторических данных о пожарах (дата, площадь, причина).
- Напишите SQL-запросы:

1. Найти участки с преобладанием хвойных пород.
2. Вывести статистику по пожарам за последние 5 лет.

Инструменты: PostgreSQL, PgAdmin.

Результат: Файл БД + скрипты SQL.

Критерии оценки:

- Логичность структуры БД.
- Эффективность запросов.

#### Кейс 1.3: Прогнозирование риска пожаров (Продвинутый уровень)

Цель: Применить машинное обучение для анализа рисков.

Задача:

- На основе данных о температуре, влажности и исторических пожарах:
  1. Постройте модель классификации (логистическая регрессия/дерево решений).
  2. Визуализируйте ключевые факторы риска.

Инструменты: Python (библиотеки Pandas, Scikit-learn).

Данные: CSV-файл с метеопараметрами и метками "пожар/нет пожара".

Результат: Jupyter-ноутбук с кодом, графиками и интерпретацией.

Критерии оценки:

- Качество модели (accuracy, F1-score).
- Глубина анализа факторов.

## Раздел 2. Анализ данных и IoT

#### Кейс 2.1: Мониторинг микроклимата леса (Базовый уровень)

Цель: Научить работать с IoT-данными.

Задача:

- Используя данные с датчиков температуры и влажности:
  1. Постройте графики изменений параметров за месяц.
  2. Выявите аномалии (например, засуха).

Инструменты: Excel или Python (Matplotlib).

Данные: CSV-файл с ежечасными показаниями.

Результат: Отчет с графиками и выводами о климатических трендах.

Критерии оценки:

- Корректность визуализации.
- Логичность интерпретации.

#### Кейс 2.2: Интеграция IoT и ГИС для охраны лесов (Продвинутый уровень)

Цель: Создать систему реального времени.

Задача:

- Настройте дашборд в Grafana для отображения данных с датчиков (температура, CO<sub>2</sub>).
- Интегрируйте данные с картой QGIS: отметьте зоны с высоким риском пожаров.

Инструменты: Grafana, QGIS, IoT-платформа (например, ThingsBoard).

Результат: Скриншоты дашборда + карта с динамическими метками.

Критерии оценки:

- Работоспособность интеграции.

- Наглядность представления данных.

Кейс 2.3: Оптимизация лесопользования (Экспертный уровень)

Цель: Решение комплексной задачи с Big Data.

Задача:

- Проанализируйте данные:

- о Спутниковые снимки (NDVI для оценки здоровья леса).

- о Данные лесоустройства (возраст деревьев, породы).

- о Экономические показатели (стоимость древесины).

- Предложите план вырубки, максимизирующий прибыль без ущерба экологии.

Инструменты: Python (GeoPandas, Scikit-learn), QGIS.

Результат: Презентация с алгоритмом решения, картами и расчетами.

Критерии оценки:

- Баланс экономических и экологических факторов.

- Использование продвинутых методов анализа.

Общие рекомендации

1. Данные: Используйте открытые источники (NASA Earthdata, Global Forest Watch).

2. Оценка уровней:

- о Минимальный: Выполнение 60% требований.

- о Экспертный: Креативность + автоматизация процессов (например, скрипты для ETL).

3. Презентация: Защита кейсов включает демонстрацию инструментов и ответы на вопросы.

### Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

- Цифровые технологии в лесном секторе: современные решения и перспективы развития
- Внедрение систем ведения баз данных в лесном хозяйстве: возможности и проблемы
- Применение искусственного интеллекта и машинного обучения для анализа лесных данных
- Использование ГИС и дистанционного зондирования для мониторинга лесных экосистем
- Роль цифровых двойников и интернета вещей в управлении лесным фондом
- Современные мобильные приложения и технологии компьютерного зрения для учета лесоматериалов
- Цифровая трансформация лесопромышленных предприятий: опыт и вызовы
- Проблемы и барьеры внедрения цифровых технологий в лесной промышленности России
- Перспективы применения больших данных и предиктивной аналитики в лесоводстве и пирологии
- Концепция «Connected forest» и ее значение для цифровизации лесного бизнеса
- Экологический менеджмент и цифровые инструменты на предприятиях лесного комплекса
- Влияние цифровых технологий на устойчивое лесопользование и сохранение лесных ресурсов

### Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### Критерии оценки к зачету

зачет /оценка «отлично» (86-100 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему систематические и глубокие знания учебно-программного материала, умения свободно выполнять задания, предусмотренные программой в типовой ситуации (с ограничением времени) и в нетиповой ситуации, знакомство с основной и дополнительной литературой, усвоение взаимосвязи основных понятий дисциплины в их значении приобретаемой специальности и проявившему творческие способности и самостоятельность в приобретении знаний.

зачет /оценка «хорошо» (71-85 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему полное знание учебно-программного материала, успешное выполнение заданий, предусмотренных программой в типовой ситуации (с ограничением времени), усвоение материалов основной литературы, рекомендованной в программе, способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей работы над литературой и в профессиональной деятельности.

зачет /оценка «удовлетворительно» (56-70 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему знание основного учебно-программного материала в объеме, достаточном для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, знакомство с основной литературой, рекомендованной программой, умение выполнять задания, предусмотренные программой.

незачет /оценка «неудовлетворительно» (менее 56 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, слабые побуждения к самостоятельной работе над рекомендованной основной литературой.

Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании академии без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### Критерии оценивания контрольной работы текущего контроля успеваемости обучающихся (рекомендуемое)

Комплект контрольных вопросов для проведения устных опросов

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- использование дополнительного материала;

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания:

| Баллы<br>для учета в рейтинге (оценка) | Степень удовлетворения критериям                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 86-100 баллов<br>«отлично»             | Обучающийся полно и аргументировано отвечает по содержанию вопроса (задания); обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно.                                                                 |
| 71-85 баллов<br>«хорошо»               | Обучающийся достаточно полно и аргументировано отвечает по содержанию вопроса (задания); обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно. Допускает 1-2 ошибки, исправленные с помощью наводящих вопросов. |
| 56-70 баллов<br>«удовлетворительно»    | Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.                                            |
| 0-55 баллов<br>«неудовлетворительно»   | Обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание (вопрос), допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Отмечаются такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.                                 |

**Критерии оценивания контрольной работы дискуссионных тем и вопросов для круглого стола  
(дискуссии, полемики, диспута, дебатов)**

Перечень дискуссионных тем

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- теоретический уровень знаний;
- качество ответов на вопросы;
- подкрепление материалов фактическими данными (статистические данные или др.);
- практическая ценность материала;
- способность делать выводы;
- способность отстаивать собственную точку зрения;
- способность ориентироваться в представленном материале;
- степень участия в общей дискуссии.

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания:

| Баллы<br>для учета в рейтинге (оценка) | Степень удовлетворения критериям                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 86-100 баллов<br>«отлично»             | Обучающийся свободно владеет учебным материалом; проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления, публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации; материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; высказывать свою точку зрения. |
| 71-85 баллов<br>«хорошо»               | Ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет один из недостатков: в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не искавшие содержание ответа; допущены один – два недочета в формировании навыков публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации.                                                                                                                  |
| 56-70 баллов<br>«удовлетворительно»    | Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов. Обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.                                                                                   |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0-55 баллов<br>«неудовлетворительно» | Не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; не сформированы умения и навыки публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации. |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Критерии оценивания контрольной работы для практических (лабораторных) работ

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- правильность выполнения задания на практическую/лабораторную работу в соответствии с вариантом;
- степень усвоения теоретического материала по теме практической /лабораторной работы;
- способность продемонстрировать преподавателю навыки работы в инструментальной программной среде, а также применить их к решению типовых задач, отличных от варианта задания;
- качество подготовки отчета по практической / лабораторной работе;
- правильность и полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы и др.

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания практических занятий (лабораторных работ):

| Баллы<br>для учета в рейтинге (оценка) | Степень удовлетворения критериям                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 86-100 баллов<br>«отлично»             | Выполнены все задания практической (лабораторной) работы, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.                                                              |
| 71-85 баллов<br>«хорошо»               | Выполнены все задания практической (лабораторной) работы; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.                                                                   |
| 56-70 баллов<br>«удовлетво-рительно»   | Выполнены все задания практической (лабораторной) работы с замечаниями; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.                                                     |
| 0-55 баллов<br>«неудовлетворительно»   | Обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания практической (лабораторной) работы; обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы. |

#### Критерии оценивания контрольной работы темы эссе (рефератов, докладов, сообщений)

Перечень тем эссе/докладов/рефератов/сообщений и т.п.

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- полнота раскрытия темы;
- степень владения понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины;
- знание фактического материала, отсутствие фактических ошибок;
- умение логически выстроить материал ответа;
- умение аргументировать предложенные подходы и решения, сделанные выводы;
- степень самостоятельности, грамотности, оригинальности в представлении материала (стилистические обороты, манера изложения, словарный запас, отсутствие или наличие грамматических ошибок);
- выполнение требований к оформлению работы.

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся).

Примерная шкала оценивания письменных работ:

| Баллы<br>для учета в рейтинге (оценка) | Степень удовлетворения критериям                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 86-100 баллов «отлично»                | Содержание работы в целом соответствует теме задания. Продemonстрировано знание фактического материала, отсутствуют ошибки. Продemonстрировано уверенное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (уместность употребления, аббревиатуры, толкование и т.д.), отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Показано умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи.<br>Ответ четко структурирован и выстроен в заданной логике. Части ответа логически взаимосвязаны. Отражена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем ответа укладывается в заданные рамки при сохранении смысла.<br>Продemonстрировано умение аргументировано излагать собственную точку зрения. Видно уверенное владение освоенным материалом, изложение сопровождается адекватными иллюстрациями (примерами) из практики.<br>Высокая степень самостоятельности, оригинальность в представлении материала: стилистические обороты, манера изложения, словарный запас. Отсутствуют стилистические и орфографические ошибки в тексте.<br>Работа выполнена аккуратно, без помарок и исправлений. |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 71-85 баллов «хорошо»             | <p>Содержание ответа в целом соответствует теме задания. Продemonстрировано знание фактического материала, встречаются несущественные фактические ошибки.</p> <p>Продemonстрировано владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (уместность употребления, аббревиатуры, толкование и т.д.), отсутствуют ошибки в употреблении терминов.</p> <p>Показано умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи.</p> <p>Ответ в достаточной степени структурирован и выстроен в заданной логике без нарушений общего смысла. Части ответа логически взаимосвязаны. Отражена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем ответа незначительно превышает заданные рамки при сохранении смысла.</p> <p>Продemonстрировано умение аргументированно излагать собственную точку зрения, но аргументация не всегда убедительна. Изложение лишь отчасти сопровождается адекватными иллюстрациями (примерами) из практики.</p> <p>Достаточная степень самостоятельности, оригинальность в представлении материала.</p> <p>Встречаются мелкие и не искажающие смысла ошибки в стилистике, стилистические штампы. Есть 1–2 орфографические ошибки.</p> <p>Работа выполнена аккуратно, без помарок и исправлений.</p>                                                                                                                                          |
| 56-70 баллов «удовлетворительно»  | <p>Содержание работы в целом соответствует теме задания. Продemonстрировано удовлетворительное знание фактического материала, есть фактические ошибки (25–30%).</p> <p>Продemonстрировано достаточное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины, есть ошибки в употреблении и трактовке терминов, расшифровке аббревиатур.</p> <p>Ошибки в использовании категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи.</p> <p>Ответ плохо структурирован, нарушена заданная логика. Части ответа логически разорваны, нет связей между ними. Ошибки в представлении логической структуры проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем ответа в существенной степени (на 25–30%) отклоняется от заданных рамок.</p> <p>Нет собственной точки зрения либо она слабо аргументирована. Примеры, приведенные в ответе в качестве практических иллюстраций, в малой степени соответствуют изложенным теоретическим аспектам.</p> <p>Текст работы примерно наполовину представляет собой стандартные обороты и фразы из учебника/лекций. Обилие ошибок в стилистике, много стилистических штампов. Есть 3–5 орфографических ошибок.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 0-55 баллов «неудовлетворительно» | <p>Содержание ответа не соответствует теме задания или соответствует ему в очень малой степени.</p> <p>Продemonстрировано крайне слабое владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (неуместность употребления, неверные аббревиатуры, искаженное толкование и т.д.), присутствуют многочисленные ошибки в употреблении терминов.</p> <p>Продemonстрировано крайне низкое (отрывочное) знание фактического материала, много фактических ошибок – практически все факты (данные) либо искажены, либо неверны.</p> <p>Ответ представляет собой сплошной текст без структурирования, нарушена заданная логика. Части ответа не взаимосвязаны логически. Нарушена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем ответа более чем в 2 раза меньше или превышает заданный. Показаны неверные ассоциативные взаимосвязи категорий и терминов дисциплины.</p> <p>Отсутствует аргументация изложенной точки зрения, нет собственной позиции.</p> <p>Отсутствуют примеры из практики либо они неадекватны.</p> <p>Текст ответа представляет полную кальку текста учебника/лекций. Стилистические ошибки приводят к существенному искажению смысла. Большое число орфографических ошибок в тексте (более 10 на страницу).</p> <p>Работа выполнена неаккуратно, с обилием помарок и исправлений. В работе один абзац и больше позаимствован из какого-либо источника без ссылки на него.</p> |

#### Критерии оценивания контрольной работы кейс-задач

Задание (я):

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- соответствие решения сформулированным в кейсе вопросам (адекватность проблеме и рынку);
- оригинальность подхода (новаторство, креативность);
- применимость решения на практике;
- глубина проработки проблемы (обоснованность решения, наличие альтернативных вариантов, прогнозирование возможных проблем, комплексность решения).

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания:

|                                        |                                  |
|----------------------------------------|----------------------------------|
| Баллы<br>для учета в рейтинге (оценка) | Степень удовлетворения критериям |
|----------------------------------------|----------------------------------|

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 86-100 баллов «отлично»           | Предложенное решение соответствует поставленной в кейс-задаче проблеме. Обучающийся применяет оригинальный подход к решению поставленной проблемы, демонстрирует высокий уровень теоретических знаний, анализ соответствующих источников. Формулировки кратки, ясны и точны. Ожидаемые результаты применения предложенного решения конкретны, измеримы и обоснованы.                                                                                   |
| 71-85 баллов «хорошо»             | Предложенное решение соответствует поставленной в кейс-задаче проблеме. Обучающийся применяет в основном традиционный подход с элементами новаторства, частично подкрепленный анализом соответствующих источников, демонстрирует хороший уровень теоретических знаний. Формулировки недостаточно кратки, ясны и точны. Ожидаемые результаты применения предложенного решения требуют исправления незначительных ошибок.                                |
| 56-70 баллов «удовлетворительно»  | Демонстрирует средний уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Предложенное решение требует дополнительной конкретизации и обоснования, в целом соответствует поставленной в задаче проблеме. При решении поставленной проблемы обучающийся применяет традиционный подход, демонстрирует твердые знания по поставленной проблеме. Предложенное решение содержит ошибки, уверенно исправленные после наводящих вопросов. |
| 0-55 баллов «неудовлетворительно» | Наличие грубых ошибок в решении ситуации, непонимание сущности рассматриваемой проблемы, неуверенность и неточность ответов после наводящих вопросов. Предложенное решение не обосновано и не применимо на практике                                                                                                                                                                                                                                    |

#### Критерии оценивания контрольной работы для тем групповых и/или индивидуальных творческих заданий/проектов

Групповые творческие задания (проекты):

Индивидуальные творческие задания (проекты):

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- актуальность темы;
- соответствие содержания работы выбранной тематике;
- соответствие содержания и оформления работы установленным требованиям;
- обоснованность результатов и выводов, оригинальность идеи;
- новизна полученных данных;
- личный вклад обучающихся;
- возможности практического использования полученных данных.

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания:

| Баллы<br>для учета в рейтинге (оценка) | Степень удовлетворения критериям                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 86-100 баллов «отлично»                | Работа демонстрирует точное понимание задания. Все материалы имеют непосредственное отношение к теме; источники цитируются правильно. Результаты работы представлены четко и логично, информация точна и отредактирована. Работа отличается яркой индивидуальностью и выражает точку зрения обучающегося.                                                    |
| 71-85 баллов «хорошо»                  | Помимо материалов, имеющих непосредственное отношение к теме, включаются некоторые материалы, не имеющие отношение к ней; используется ограниченное количество источников. Не вся информация взята из достоверных источников; часть информации неточна или не имеет прямого отношения к теме. Недостаточно выражена собственная позиция и оценка информации. |
| 56-70 баллов «удовлетворительно»       | Часть материалов не имеет непосредственного отношения к теме, используется 2-3 источника. Делается слабая попытка проанализировать информацию. Материал логически не выстроен и подан внешне непривлекательно, не дается четкого ответа на поставленные вопросы. Нет критического взгляда на проблему.                                                       |
| 0-55 баллов «неудовлетворительно»      | Больше половины материалов не имеет непосредственного отношения к теме, используется один источник. Не делается попытка проанализировать информацию. Материал логически не выстроен и подан внешне непривлекательно, не дается ответа на поставленные вопросы.                                                                                               |

#### Критерии оценивания контрольной работы для деловой (ролевой) игры

Тема (проблема)

Концепция игры

Роли:

Задания (вопросы, проблемные ситуации и др.)

Ожидаемый (е) результат(ы)

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- качество усвоения информации;
- выступление;
- содержание вопроса;
- качество ответов на вопросы;
- значимость дополнений, возражений, предложений;
- уровень делового сотрудничества;
- соблюдение правил деловой игры;
- соблюдение регламента;
- активность;
- правильное применение профессиональной лексики.

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания:

| Баллы<br>для учета в рейтинге (оценка) | Степень удовлетворения критериям                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 86-100 баллов «отлично»                | Участник деловой игры продемонстрировал понимание сути поставленной проблемы;                                                                                                                                                                                        |
|                                        | теоретические положения изложены с использованием профессиональной лексики; ответы и выступления четкие и краткие, логически последовательные; активное участие в деловой                                                                                            |
| 71-85 баллов «хорошо»                  | Участник деловой игры продемонстрировал понимание сути поставленной проблемы;                                                                                                                                                                                        |
|                                        | теоретические положения изложены с использованием профессиональной лексики с незначительными ошибками; ответы и выступления в основном краткие, но не всегда четкие и логически последовательные; участие в деловой игре.                                            |
| 56-70 баллов «удовлетворительно»       | Участник деловой игры продемонстрировал понимание сути поставленной проблемы;                                                                                                                                                                                        |
|                                        | теоретические положения изложены со слабым использованием профессиональной лексики; ответы и выступления многословные, нечеткие и без должной логической последовательности; пассивное участие в деловой игре.                                                       |
| 0-55 баллов «неудовлетворительно»      | Участник деловой игры продемонстрировал затруднения в понимании сути поставленной проблемы; отсутствие необходимых знаний и умений для решения проблемы; затруднения в построении самостоятельных высказываний; обучающийся практически не принимает участия в игре. |

#### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Комплект тестовых заданий

Блок 1 (знать)

1. Что такое реляционная база данных?

- a) База данных, основанная на графах
- b) База данных, организованная в виде таблиц с отношениями между ними
- c) База данных, хранящая только текстовую информацию
- d) База данных, предназначенная для хранения изображений

Ответ: b

2. Какой язык используется для запросов к реляционным базам данных?

- a) HTML
- b) SQL
- c) Python
- d) Java

Ответ: b

3. Что такое ГИС (геоинформационная система)?

- a) Система для обработки текстовых данных
- b) Система для сбора, хранения, анализа и визуализации пространственных данных
- c) Программа для создания презентаций
- d) Система для управления базами данных без пространственных данных

Ответ: b

4. Какой из перечисленных источников данных относится к дистанционному зондированию Земли?

- a) Спутниковые снимки
- b) Наземные измерения температуры
- c) Ручной учет деревьев
- d) Документы лесного фонда

Ответ: а

5. Что такое SQL-запрос SELECT?

- а) Команда для удаления данных
- б) Команда для создания таблиц
- с) Команда для выборки данных из базы
- д) Команда для обновления данных

Ответ: с

Блок 2 (знать, уметь)

6. Какой тип базы данных лучше всего подходит для хранения пространственных данных лесного массива?

- а) Реляционная база данных с поддержкой пространственных типов
- б) Текстовая база данных
- с) Графовая база данных без пространственных функций
- д) Табличная база данных Excel

Ответ: а

7. Что из перечисленного является примером программного обеспечения для анализа лесных данных с использованием ГИС?

- а) ArcGIS
- б) Microsoft Word
- с) Adobe Photoshop
- д) AutoCAD

Ответ: а

8. Какой метод анализа данных позволяет выделить группы объектов с похожими характеристиками?

- а) Регрессия
- б) Кластеризация
- с) Корреляция
- д) Дисперсионный анализ

Ответ: б

9. Что из перечисленного НЕ является преимуществом использования цифровых двойников в лесном хозяйстве?

- а) Возможность моделирования развития лесных экосистем
- б) Автоматическое удаление лесных участков
- с) Прогнозирование последствий пожаров и вредителей
- д) Оптимизация управления ресурсами

Ответ: б

10. Какой из языков программирования часто используется для статистического анализа и визуализации лесных данных?

- а) R
- б) C++
- с) HTML
- д) JavaScript

Ответ: а

Блок 3 (знать, уметь, владеть)

11. Ваша задача - создать базу данных для учета лесных участков с информацией о породах деревьев, возрасте и площади. Какой тип связи между таблицами «Породы» и «Участки» наиболее логичен?

- а) Один ко многим (одна порода - много участков)
- б) Многие ко многим
- с) Один к одному
- д) Нет связи

Ответ: а

12. При анализе спутниковых снимков лесного массива вы обнаружили изменения в растительном покрове за последние 5 лет. Какой инструмент ГИС поможет визуализировать эти изменения?

- а) Буферная зона
- б) Тематическая карта изменений
- с) Создание точечных слоев
- д) Табличный отчет

Ответ: б

13. Вы получили набор данных с измерениями диаметра и высоты деревьев. Какой метод анализа позволит определить зависимость между этими параметрами?

- а) Корреляционный анализ
- б) Кластеризация
- с) Дисперсионный анализ
- д) Факторный анализ

Ответ: а

14. В рамках проекта по мониторингу лесных пожаров необходимо быстро определить площадь пораженных участков. Какие цифровые технологии помогут в этом?

- а) Дистанционное зондирование и ГИС-анализ
- б) Ручной обход леса
- с) Текстовые отчеты лесников
- д) Классические бумажные карты

Ответ: а

15. Ваша команда разрабатывает систему ведения лесного учета. Какие меры необходимо принять для обеспечения безопасности данных?

- а) Использовать резервное копирование и контроль доступа
- б) Хранить данные только на локальных компьютерах без резервных копий
- с) Давать доступ всем сотрудникам без ограничений
- д) Не использовать пароли

Ответ: а

Кейс-задание

Тема: Оценка последствий лесного пожара с использованием ГИС и спутниковых данных

Уровень: Минимальный (базовые навыки работы с QGIS).

Задание

Цель: Определить площадь и степень повреждений лесного участка после пожара.

Задачи:

1. Загрузить спутниковые снимки до и после пожара.
2. Выделить зоны повреждений.
3. Рассчитать площадь поврежденной территории.
4. Создать карту с визуализацией результатов

Итоговый результат

Решение:

1. Пример карты
2. Отчет: Общая площадь повреждений: 370 га (250 + 120).
3. Рекомендации: Провести лесовосстановление в зонах сильных повреждений.

#### Критерии оценивания контрольной работы тестовых заданий

Материалы тестовых заданий

Материалы тестовых заданий следует сгруппировать по темам/разделам изучаемой дисциплины (модуля) в следующем виде:

Тема (темы) / Раздел дисциплины (модуля)

Тестовые задания по данной теме (темам)/Разделу с указанием правильных ответов.

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- отношение правильно выполненных заданий к общему их количеству

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания:

| Баллы<br>для учета в рейтинге (оценка) | Степень удовлетворения критериям |
|----------------------------------------|----------------------------------|
| 86-100 баллов «отлично»                | Выполнено 86-100% заданий        |
| 71-85 баллов «хорошо»                  | Выполнено 71-85% заданий         |
| 56-70 баллов «удовлетворительно»       | Выполнено 56-70% заданий         |
| 0-55 баллов «неудовлетворительно»      | Выполнено 0-56% заданий          |

| ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ |                |                                       |                      |
|------------------------|----------------|---------------------------------------|----------------------|
| Ведомость изменений    |                |                                       |                      |
| №<br>п/п               | Вид обновлений | Содержание изменений, вносимых в ОПОП | Обснование изменений |
| 1                      |                |                                       |                      |
| 2                      |                |                                       |                      |
| 3                      |                |                                       |                      |
| 4                      |                |                                       |                      |
| 5                      |                |                                       |                      |
| 6                      |                |                                       |                      |