

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: 08.06.2026 16:39:12
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

«28» апреля 2026 г.

«УТВЕРЖЛЕНО»

Декан
Агрономический факультет

К.С.-Х.Н., ДОЦЕНТ

уч. ст., уч. зв.

Манханов А.Д.

подпись

«28» апреля 2026 г.

**Рабочая программа
Дисциплины (модуля)**

Б1.О.02 Цифровые технологии, искусственный интеллект и анализ данных

**Направление 35.04.01 Лесное дело.
Направленность (профиль) ГИС в лесном хозяйстве**

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра **Информатика и информационные технологии в экономике**

Квалификация Магистр

Форма обучения заочная

Форма промежуточной аттестации Зачет

Объём дисциплины в З.Е. 4

Продолжительность в часах/неделях 144/ 0

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

Распределение часов дисциплины

Курс 1 Семестр	Количество часов	Итого
Вид занятий	УП	УП
Лекционные занятия	14	14
Практические занятия	14	14
Контактная работа	28	28
Сам. работа	112	112
Итого	144	144

Улан-Удэ, 2026 г.

Программу составил(и):

кфмн, Садуев Нима Батодоржиевич

Программа дисциплины

Цифровые технологии, искусственный интеллект и анализ данных

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 35.04.01 Лесное дело (приказ Минобрнауки России от 17.07.2017 г. № 667);

составлена на основании учебного плана:

m350401_z_1 ЛЕС ГИС.plx

утвержденного Ученым советом вуза от 01.01.1754 протокол №

Программа одобрена на заседании кафедры

Лесоводство и лесоустройство

Протокол № от

Зав. кафедрой Кисова С.В.

подпись

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Агрономический факультет от «14» марта 2026 г., протокол № 7

Председатель методической комиссии Агрономический факультет: Матвеева О.А.

Внешний эксперт (представитель работодателя) _____ Начальник отдела охраны, защиты леса Республиканского агентства лесного хозяйства

Белоусов А.В.

подпись

И.О. Фамилия

№ п/п	Учебный год	Одобрено на заседании кафедры		Утверждаю Заведующий кафедрой Садуев Н.Б.	
		протокол	Дата	Подпись	Дата
1	20__/20__ г.г.	№__	«__»_20__ г.		«__»_20__ г.
2	20__/20__ г.г.	№__	«__»_20__ г.		«__»_20__ г.
3	20__/20__ г.г.	№__	«__»_20__ г.		«__»_20__ г.
4	20__/20__ г.г.	№__	«__»_20__ г.		«__»_20__ г.
5	20__/20__ г.г.	№__	«__»_20__ г.		«__»_20__ г.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	<p>Цели:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Формирование у магистрантов системных компетенций в области применения искусственного интеллекта (ИИ), машинного обучения (МО) и отечественных геоинформационных систем (ГИС Панорама) для комплексного мониторинга, моделирования и устойчивого управления лесными экосистемами. 2. Развитие способности проектировать и внедрять инновационные цифровые решения (пространственные базы данных, предиктивные модели) с использованием импортозамещенного программного стека для решения сложных задач лесного хозяйства и лесной пирологии. <p>Задачи:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучить современные методы анализа пространственных данных и ДЗЗ с применением алгоритмов компьютерного зрения и ИИ. 2. Освоить технологии проектирования и администрирования реляционных и пространственных баз данных (PostgreSQL/PostGIS) и их интеграцию с ГИС Панорама для ведения электронного лесного реестра. 3. Научиться применять методы машинного обучения для прогнозирования лесных пожаров и оценки таксационных показателей. 4. Развить навыки автоматизации рутинных процессов обработки массивов геоданных с использованием языков Python/R. 5. Сформировать умения создавать тематические цифровые карты лесного фонда в среде ГИС Панорама и интегрировать их в единые аналитические дашборды.
---	--

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	2 семестр	Автоматизированные методы мониторинга и инвентаризации лесов
2	2 семестр	Инновационные технологии и системы БАС в профессиональной деятельности
3	2 семестр	Природные пожары и борьба с ними
4	2 семестр	Производственная практика
5	2 семестр	технологическая (проектно-технологическая) практика
6	2 семестр	научно-исследовательская работа
7	3 семестр	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
8	3 семестр	преддипломная практика

ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ И ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В РАМКАХ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

КОД И НАЗВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ

ОПК-1: Способен анализировать современные проблемы науки и производства, решать сложные (нестандартные) задачи в профессиональной деятельности;

Знать и понимать:

- принципы работы с базами данных, ГИС и ДЗЗ; методы сбора, хранения и статистического анализа данных;
- современные подходы к визуализации пространственных данных в лесном хозяйстве;
- современные цифровые и интеллектуальные технологии (ИИ, МО, IoT) для автоматизации процессов в лесном хозяйстве;
- этапы жизненного цикла внедрения новых технологий;
- современные программные средства для автоматизации учета лесных данных;
- основы архитектуры реляционных и пространственных (PostGIS) БД, принципы SQL; методики обеспечения качества и безопасности данных;

Уровень 1	Не знает перспективные направления повышения эффективности технологических приемов в профессиональной сфере
Уровень 2	Не знает перспективные направления повышения эффективности технологических приемов в профессиональной сфере
Уровень 3	Не знает перспективные направления повышения эффективности технологических приемов в профессиональной сфере
Уровень 4	Не знает перспективные направления повышения эффективности технологических приемов в профессиональной сфере

Уметь делать (действовать):

- применять методы статанализа для оценки состояния лесных экосистем;
- интерпретировать цифровые данные в контексте лесоведения и пирологии;
- использовать цифровые инструменты для решения нестандартных задач;
- проектировать и адаптировать цифровые решения (предиктивные модели, алгоритмы оценки) под конкретные производственные задачи;
- оценивать эффективность внедряемых решений;
- проектировать оптимальную архитектуру БД лесного фонда и устанавливать связи между объектами;

интегрировать БД с ГИС;

- строить и оптимизировать SQL-запросы для выборки пространственно-атрибутивной информации:

Уровень 1	Не умеет выявлять перспективные направления повышения эффективности технологических приемов в профессиональной сфере
Уровень 2	Не умеет выявлять перспективные направления повышения эффективности технологических приемов в профессиональной сфере
Уровень 3	Не умеет выявлять перспективные направления повышения эффективности технологических приемов в профессиональной сфере
Уровень 4	Не умеет выявлять перспективные направления повышения эффективности технологических приемов в профессиональной сфере

Владеть навыками (иметь навыки):

- навыками работы с ПО для анализа данных (Python, R, GIS-системы);
- умением разрабатывать алгоритмы для мониторинга и управления лесными ресурсами;
- методами автоматизации обработки геоданных (скрипты, API);
- навыками интеграции разнородных данных (ДЗЗ, БПЛА, наземные замеры) в аналитические цепочки;
- навыками создания и администрирования БД;
- приемами обеспечения резервного копирования и защиты данных;
- широким спектром техник работы с данными в сертифицированных СУБД:

Уровень 1	Не владеет навыками выявления перспективных направлений повышения эффективности технологических приемов в профессиональной сфере
Уровень 2	Не владеет навыками выявления перспективных направлений повышения эффективности технологических приемов в профессиональной сфере
Уровень 3	Не владеет навыками выявления перспективных направлений повышения эффективности технологических приемов в профессиональной сфере
Уровень 4	Не владеет навыками выявления перспективных направлений повышения эффективности технологических приемов в профессиональной сфере

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
--	--	--	--

КОД И НАЗВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ

ОПК-3: Способен разрабатывать и реализовывать новые эффективные технологии в профессиональной деятельности;

Знать и понимать:

- принципы работы с базами данных, ГИС и ДЗЗ; методы сбора, хранения и статистического анализа данных;
- современные подходы к визуализации пространственных данных в лесном хозяйстве;
- современные цифровые и интеллектуальные технологии (ИИ, МО, IoT) для автоматизации процессов в лесном хозяйстве;
- этапы жизненного цикла внедрения новых технологий;
- современные программные средства для автоматизации учета лесных данных;
- основы архитектуры реляционных и пространственных (PostGIS) БД, принципы SQL; методики обеспечения качества и безопасности данных;

Уровень 1	Не знает современные инновационные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности.
-----------	--

Уровень 2	Не знает современные инновационные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности.
Уровень 3	Не знает современные инновационные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности.
Уровень 4	Не знает современные инновационные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности.

Уметь делать (действовать):

- применять методы статанализа для оценки состояния лесных экосистем;
 - интерпретировать цифровые данные в контексте лесоведения и пирологии;
 - использовать цифровые инструменты для решения нестандартных задач;
 - проектировать и адаптировать цифровые решения (предиктивные модели, алгоритмы оценки) под конкретные производственные задачи;
 - оценивать эффективность внедряемых решений;
 - проектировать оптимальную архитектуру БД лесного фонда и устанавливать связи между объектами;
- интегрировать БД с ГИС;**
- строить и оптимизировать SQL-запросы для выборки пространственно-атрибутивной информации:

Уровень 1	Не умеет выявлять современные инновационные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности.
Уровень 2	Не умеет выявлять современные инновационные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности.
Уровень 3	Не умеет выявлять современные инновационные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности.
Уровень 4	Не умеет выявлять современные инновационные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности.

Владеть навыками (иметь навыки):

- навыками работы с ПО для анализа данных (Python, R, GIS-системы);
- умением разрабатывать алгоритмы для мониторинга и управления лесными ресурсами;
- методами автоматизации обработки геоданных (скрипты, API);
- навыками интеграции разнородных данных (ДЗЗ, БПЛА, наземные замеры) в аналитические цепочки;
- навыками создания и администрирования БД;
- приемами обеспечения резервного копирования и защиты данных;
- широким спектром техник работы с данными в сертифицированных СУБД;

уровень 1	Не владеет современными инновационными методами решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности.
Уровень 2	Не владеет современными инновационными методами решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности.
Уровень 3	Не владеет современными инновационными методами решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности.
Уровень 4	Не владеет современными инновационными методами решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности.

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
--	--	--	--

КОД И НАЗВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ

ПЦК-1: Способен применять программы ведения баз данных в профессиональной деятельности;

<p>Знать и понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы работы с базами данных, ГИС и ДЗЗ; методы сбора, хранения и статистического анализа данных; - современные подходы к визуализации пространственных данных в лесном хозяйстве; - современные цифровые и интеллектуальные технологии (ИИ, МО, IoT) для автоматизации процессов в лесном хозяйстве; - этапы жизненного цикла внедрения новых технологий; - современные программные средства для автоматизации учета лесных данных; - основы архитектуры реляционных и пространственных (PostGIS) БД, принципы SQL; методики обеспечения качества и безопасности данных; 	
Уровень 1	Не знает принципы проектирования и создания структур баз данных для хранения и систематизации пространственных данных лесных экосистем, методы организации информации, полученной в ходе полевых исследований и камеральных работ, а также требования к эффективному управлению этими данными
Уровень 2	Не знает принципы проектирования и создания структур баз данных для хранения и систематизации пространственных данных лесных экосистем, методы организации информации, полученной в ходе полевых исследований и камеральных работ, а также требования к эффективному управлению этими данными
Уровень 3	Не знает принципы проектирования и создания структур баз данных для хранения и систематизации пространственных данных лесных экосистем, методы организации информации, полученной в ходе полевых исследований и камеральных работ, а также требования к эффективному управлению этими данными
Уровень 4	Не знает принципы проектирования и создания структур баз данных для хранения и систематизации пространственных данных лесных экосистем, методы организации информации, полученной в ходе полевых исследований и камеральных работ, а также требования к эффективному управлению этими данными
<p>Уметь делать (действовать):</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методы статанализа для оценки состояния лесных экосистем; - интерпретировать цифровые данные в контексте лесоведения и пирологии; - использовать цифровые инструменты для решения нестандартных задач; - проектировать и адаптировать цифровые решения (предиктивные модели, алгоритмы оценки) под конкретные производственные задачи; - оценивать эффективность внедряемых решений; - проектировать оптимальную архитектуру БД лесного фонда и устанавливать связи между объектами; - интегрировать БД с ГИС; - строить и оптимизировать SQL-запросы для выборки пространственно-атрибутивной информации; 	
Уровень 1	Не умеет проектировать и создавать структуры баз данных, обеспечивающие эффективное хранение, систематизацию и организацию результатов сбора, анализа и визуализации пространственных данных лесных экосистем, полученных в ходе полевых и камеральных исследований
Уровень 2	Не умеет проектировать и создавать структуры баз данных, обеспечивающие эффективное хранение, систематизацию и организацию результатов сбора, анализа и визуализации пространственных данных лесных экосистем, полученных в ходе полевых и камеральных исследований
Уровень 3	Не умеет проектировать и создавать структуры баз данных, обеспечивающие эффективное хранение, систематизацию и организацию результатов сбора, анализа и визуализации пространственных данных лесных экосистем, полученных в ходе полевых и камеральных исследований
Уровень 1	Не умеет проектировать и создавать структуры баз данных, обеспечивающие эффективное хранение, систематизацию и организацию результатов сбора, анализа и визуализации пространственных данных лесных экосистем, полученных в ходе полевых и камеральных исследований
<p>Владеть навыками (иметь навыки):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с ПО для анализа данных (Python, R, GIS-системы); - умением разрабатывать алгоритмы для мониторинга и управления лесными ресурсами; - методами автоматизации обработки геоданных (скрипты, API); - навыками интеграции разнородных данных (ДЗЗ, БПЛА, наземные замеры) в аналитические цепочки; - навыками создания и администрирования БД; - приемами обеспечения резервного копирования и защиты данных; - широким спектром техник работы с данными в сертифицированных СУБД; 	
Уровень 1	Не владеет навыками проектирования реляционных и пространственных баз данных, методами систематизации и структурирования информации о лесных экосистемах, а также инструментами организации данных для обеспечения их эффективного хранения и последующего использования в профессиональной деятельности
Уровень 2	Не владеет навыками проектирования реляционных и пространственных баз данных, методами систематизации и структурирования информации о лесных экосистемах, а также инструментами организации данных для обеспечения их эффективного хранения и последующего использования в профессиональной деятельности
Уровень 3	Не владеет навыками проектирования реляционных и пространственных баз данных, методами систематизации и структурирования информации о лесных экосистемах, а также инструментами организации данных для обеспечения их эффективного хранения и последующего использования в профессиональной деятельности
Уровень 4	Не владеет навыками проектирования реляционных и пространственных баз данных, методами систематизации и структурирования информации о лесных экосистемах, а также инструментами организации данных для обеспечения их эффективного хранения и последующего использования в профессиональной деятельности

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

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов (этапов) и тем	Вид работ	Курс	Часов	Компетенции	Интеракт.	Примечание (используемые интерактивные формы, форма текущего контроля успеваемости)
Раздел 1. Раздел 1. Архитектура пространственных данных и ГИС-анализ							
1.1	Введение в цифровые технологии лесного хозяйства. Роль пространственных данных.	Лек	1	1	ОПК-1, ОПК-3, ПЦК-1		лекция-визуализация
1.2	Источники данных: ДЗЗ (Sentinel, Landsat), БПЛА, наземная таксация. Форматы геоданных.	Лек	1	1	ОПК-1, ОПК-3, ПЦК-1		лекция-визуализация
1.3	Архитектура пространственных данных: векторные и растровые модели, топология, системы координат.	Лек	1	1	ОПК-1, ОПК-3, ПЦК-1		лекция-визуализация
1.4	Нормативно-правовое регулирование: ФГИС ЛК, государственный лесной реестр (ГЛР).	Лек	1	1	ОПК-1, ОПК-3, ПЦК-1		лекция-визуализация
1.5	Знакомство с отечественными ГИС-средами (ГИС Панорама). Интерфейс, структура картотеки (.krz), загрузка, предобработка и визуализация растровых и векторных слоев лесного фонда	Пр	1	1	ОПК-1, ОПК-3, ПЦК-1		выполнение задания / устный опрос
1.6	Расчет и анализ вегетационных индексов (NDVI, NBR) для оценки состояния насаждений и гарей с использованием инструментов ГИС Панорама и Python.	Пр	1	1	ОПК-1, ОПК-3, ПЦК-1		выполнение задания / устный опрос

1.7	Базовый пространственный анализ в ГИС Панорама: операции буферизации, наложения слоев, расчет площадей лесных кварталов и выделов, работа с условными знаками.	Пр	1	1	ОПК-1, ОПК-3, ПЦК-1	2	выполнение задания / устный опрос
1.8	Создание тематических лесных карт в ГИС Панорама: настройка классификатора, компоновка макета, печать и экспорт в стандартизированные форматы (GeoTIFF, DXF, PDF) для отчетности.	Пр	1	1	ОПК-1, ОПК-3, ПЦК-1		выполнение задания / устный опрос
1.9	Изучение нормативов ФГИС ЛК; освоение интерфейса ПО; подготовка аналитического отчета по динамике лесного покрова.	Ср	1	22	ОПК-1, ОПК-3, ПЦК-1		индивидуальная работа / защита отчета
Раздел 2. Базы геоданных и интеграция разнородных данных							
2.1	Архитектура и типы баз данных: реляционные, пространственные (PostGIS), NoSQL. Особенности лесотаксационных данных.	Лек	1	1	ОПК-1, ОПК-3, ПЦК-1		лекция с проблемным изложением
2.2	Язык SQL и расширение PostGIS. Пространственные индексы и оптимизация запросов.	Лек	1	1	ОПК-1, ОПК-3, ПЦК-1		лекция-визуализация
2.3	Методы интеграции разнородных данных: сопряжение полевых измерений, таксации, ДЗЗ и IoT.	Лек	1	1	ОПК-1, ОПК-3, ПЦК-1		лекция-визуализация
2.4	Обеспечение качества, целостности, безопасности и резервирования пространственных данных.	Лек	1	1	ОПК-1, ОПК-3, ПЦК-1		лекция-визуализация
2.5	Проектирование и создание реляционной пространственной БД лесного фонда в PostgreSQL/PostGIS.	Пр	1		ОПК-1, ОПК-3, ПЦК-1		мастер-класс
2.6	Написание и оптимизация пространственных SQL-запросов (ST_Intersects, ST_Buffer, ST_Union).	Пр	1		ОПК-1, ОПК-3, ПЦК-1		защита скрипта

2.7	Двусторонняя интеграция данных: импорт/экспорт векторных слоев и классификаторов между ГИС Панорама и СУБД PostgreSQL/PostGIS. Синхронизация атрибутивных и геометрических данных.	Пр	1	2	ОПК-1, ОПК-3, ПЦК-1		проверка целостности данных после синхронизации
2.8	Изучение структуры ГЛР; выполнение заданий по сложным SQL-запросам; разработка ER-модели БД для учета лесных пожаров.	Ср	1	30	ОПК-1, ОПК-3, ПЦК-1		индивидуальная работа / защита ER-диаграммы
Раздел 3. Искусственный интеллект и машинное обучение (GeoAI)							
3.1	Введение в GeoAI: концепции, типы обучения и их применение в лесоведении и пирологии.	Лек	1	1	ОПК-1, ОПК-3, ПЦК-1		лекция-визуализация
3.2	Подготовка пространственных данных для МО: feature engineering, работа с пропусками, балансировка классов.	Лек	1	1	ОПК-1, ОПК-3, ПЦК-1		лекция-визуализация
3.3	Классические алгоритмы МО: Random Forest, SVM, градиентный бустинг. Оценка качества моделей.	Лек	1	1	ОПК-1, ОПК-3, ПЦК-1		лекция с дискуссией / задача по выбору метрик
3.4	Глубокое обучение и компьютерное зрение: сверточные нейронные сети (CNN) для сегментации лесного покрова.	Лек	1	1	ОПК-1, ОПК-3, ПЦК-1		кейс-метод (архитектуры U-Net, YOLO) / анализ примеров
3.5	Практикум по предобработке: загрузка лесотаксационных данных из PostGIS в Python (GeoPandas), EDA.	Пр	1	2	ОПК-1, ОПК-3, ПЦК-1		мастер-класс / проверка Jupyter-ноутбука
3.6	Построение и валидация моделей классификации: прогнозирование пожарной опасности или породного состава.	Пр	1	2	ОПК-1, ОПК-3, ПЦК-1	2	практикум с кейс-задачами / защита скрипта модели

3.7	Введение в глубокое обучение для растровых данных: применение предобученных моделей для выделения контуров гарей.	Пр	1	2	ОПК-1, ОПК-3, ПЦК-1	проектная работа / оценка качества сегментации (IoU)
3.8	Изучение алгоритмов МО; поиск и подготовка открытого датасета; разработка и tuning собственной ML-модели.	Ср	1	40	ОПК-1, ОПК-3, ПЦК-1	защита мини-проекта
Раздел 4. Цифровые двойники, IoT и принятие управленческих решений						
4.1	Концепция «Умного леса» (Smart Forest) и IoT: типы датчиков, протоколы (LoRaWAN, NB-IoT), архитектура сетей.	Лек	1	1	ОПК-1, ОПК-3, ПЦК-1	проблемная лекция
4.2	Цифровые двойники лесных экосистем: принципы построения, интеграция разнородных данных в динамическую модель.	Лек	1	1	ОПК-1, ОПК-3, ПЦК-1	анализ схемы потоков данных
4.3	Визуализация данных и BI в лесном деле: принципы построения интерактивных дашбордов для поддержки решений.	Лек	1		ОПК-1, ОПК-3, ПЦК-1	лекция-визуализация / мини-тест по визуализации
4.4	Практикум по визуализации: подключение PostGIS к инструментам BI (Grafana, Power BI или Web-GIS). Создание дашборда.	Пр	1	2	ОПК-1, ОПК-3, ПЦК-1	мастер-класс, проектная работа / защита дашборда
4.5	Изучение нормативов мониторинга; сборка мини-проекта «Цифровой двойник тестового лесничества»	Ср	1	20	ОПК-1, ОПК-3, ПЦК-1	защита проекта

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

ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

Л1.1	Криволапов С.Я. Введение в анализ данных. Поиск структуры данных с применением языка Python [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024. - 177 – Режим доступа: https://znanium.com/catalog/document?id=435678
Л1.2	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: https://znanium.ru/catalog/document?id=449074
Л1.3	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: https://elib.bgsha.ru/sotru/00031

Дополнительная литература

Л2.1	Лебедев А. С., Магомедов Ш. Г. Методы Big Data [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Москва: РТУ МИРЭА, 2021. - 91 – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/182452
Л2.2	Демидова Л. А. Разведочный анализ данных. Python. Часть 2 [Электронный ресурс]:. - Москва: РТУ МИРЭА, 2023. - 92 – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/382691

Методическая литература

Л3.1	Борзунов С. В., Кургалин С. Д. Языки программирования. Python: решение сложных задач [Электронный ресурс]: учебное пособие для спо. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 192 – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/319391
------	---

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)			
Номер аудитории	Назначение	Оборудование и ПО	Адрес
535	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (535)	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	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)	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.	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. Лицензионное ПО: Astra Linux Special Edition вариант лицензирования «Орел», Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, Microsoft OfficeStd 2016	670024, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, д. №8 , Библиотечно-информационный корпус

		<p>RUS OLP NL Acdmc. Microsoft OfficeProPlus 2016 RUS OLP NL Acdmc. 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.</p>	
--	--	---	--

536	<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (536)</p>	<p>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. Лицензионное ПО: 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, 1С:Предприятие 8. РМ Управление проектами ПРОФ. Электронная поставка. 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>	<p>670024, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, д. №8, Библиотечно-информационный корпус</p>
-----	--	---	---

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»	http://znanium.ru/
Электронно-библиотечная система Издательства «Лань»	http://e.lanbook.com/

Электронно-библиотечная система Издательства «Юрайт»	http://urait.ru/
--	---

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)	https://openedu.ru/course/
Профессиональные базы данных	http://e.lanbook.com/

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

1. Садуев Н.Б. Введение в разработку научных приложений на Python : учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки "Прикладная информатика" / Н. Б. Садуев ; рец.: К. К. Бахрунов, Т. В. Немчинова ; М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Бурятская ГСХА им. В. Р. Филиппова. - Улан-Удэ : Бурятская ГСХА, 2025. - 200 с. : цв. ил. - (Высшее образование). - URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=83029084>, <https://elib.bgsha.ru/sotru/05903>. - Режим доступа: Электронная библиотека БГСХА. - Загл. с титул. экрана. - Библиогр.: с. 139-142 (25 назв.). - 50 экз. - 397.00 р... - Текст : электронный.
2. Садуев Н.Б. Создание приложений искусственного интеллекта с помощью PYTHON : учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки "Прикладная информатика" (уровень бакалавриата и магистратуры) / Н. Б. Садуев ; рец.: К. К. Бахрунов, П. Л. Абидуев ; М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Бурятская ГСХА им. В. Р. Филиппова. - Улан-Удэ : Бурятская ГСХА, 2025. - 222 с. - (Высшее образование). - URL: <https://elib.bgsha.ru/sotru/06381>. - Режим доступа: Электронная библиотека БГСХА. - Библиогр.: с. 219-222 (30 назв.). - 50 экз. - 399.00 р... - Текст : электронный.
3. 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://elib.bgsha.ru/sotru/00031>. - Режим доступа: Электронная библиотека БГСХА. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц... - Текст : электронный.

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 Acdmc. Договор № ПП-61/2015 г. О поставке программных продуктов от 9 декабря 2015 года Microsoft OfficeProPlus 2016 RUS OLP NL Acdmc. Договор № ПП-61/2015 г. О поставке программных продуктов от 9 декабря 2015 года Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN No Level 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 http://www.garant.ru/
Справочно-поисковая система «Консультант Плюс»	http://www.consultant.ru/

3. Информационно-образовательные системы (ЭИОС)

Наименование ЭИОС и доступ	Доступ	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данная система
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

КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЯ)

ФИО преподавателя	Уровень образования. Специальность и квалификация в соответствии с дипломом. Профессиональная переподготовка	Ученая степень, ученое звание
1	2	3
Садуев Нима Батордоржиевич	доц.	к.ф.-м.н.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

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.

ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ

Ведомость изменений

№ п/п	Вид обновлений	Содержание изменений, вносимых в ОПОП	Обнование изменений
1			
2			
3			
4			
5			
6			