



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
ФГБОУ ВО «ИГУ»

**Кафедра естественнонаучных дисциплин**

УТВЕРЖДАЮ

декан факультета бизнес-коммуникаций и  
информатики

М.Г. Синчурина

«19» марта 2025 г

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Наименование дисциплины (модуля)

**Б1.В.ДВ.01.01 Цифровые геотехнологии**  
(индекс дисциплины по учебному плану, наименование дисциплины  
(модуля))

Направление подготовки:

**09.03.03 Прикладная информатика**  
(код, наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) подготовки:

**Прикладная информатика (разработка  
программного обеспечения)**

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

(очная, заочная (с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий)\*, очно-заочная (с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий\*))

Согласовано с УМК факультета бизнес-коммуникаций и информатики:

Рекомендовано кафедрой естественнонаучных дисциплин:

Протокол № 7 от «19» марта 2025 г.

Протокол № 6 от «14» февраля 2025 г.

Председатель

М.Г. Синчурина

и.о. зав. кафедры

А.Г. Балахчи

## СОДЕРЖАНИЕ

	<i>стр.</i>
I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	3
II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО .....	3
III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	3
IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и СРС, отведенного на них количества академических часов .....	5
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	7
4.3 Содержание учебного материала .....	9
4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ .....	9
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение самостоятельной работы студентов .....	10
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов .....	10
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) .....	14
V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	14
а) основная литература .....	14
б) дополнительная литература .....	15
в) периодическая литература .....	16
г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы .....	16
VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	16
6.1. Учебно-лабораторное оборудование .....	16
6.2. Программное обеспечение .....	18
6.3. Технические и электронные средства .....	18
VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	18
VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ .....	19
8.1. Оценочные средства текущего контроля .....	19
8.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации .....	22

## **I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Цели:** формирование способностей выбора и применения способов обработки и визуализации географических данных, использования геоинформационных технологий и программных средств для решения задач профессиональной деятельности, а также умения планировать и выполнять технологические операции по работе с ГИС и данными дистанционного зондирования Земли (ДДЗЗ), применять их при разработке геоинформационных продуктов.

### **Задачи:**

- Изучение основ геоинформационных технологий: ознакомление с базовыми принципами пространственных данных и инструментов ГИС, включая программное обеспечение и методы обработки географических данных;
- Формирование навыков визуализации данных: обучение методам визуализации географических данных, включая создание карт, диаграмм и других графических представлений, которые помогают в анализе и интерпретации данных;
- Освоение методов сбора и обработки ДДЗЗ: освоение технологий получения, обработки и анализа ДДЗЗ в рамках прикладных исследований, таких как мониторинг окружающей среды, управление ресурсами и планирование территорий;
- Разработка и использование программных средств: освоение навыков программирования и использования специализированного программного обеспечения для автоматизации обработки и анализа географических данных.

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

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Цифровые геотехнологии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений «Блок 1. Дисциплины (модули)».

Дисциплина предназначена для закрепления знаний и умений в сфере цифровых технологий и отработки практических навыков в области анализа, обработки и визуализации данных, а также использования современных инструментов и платформ для решения прикладных задач.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- Анализ данных и машинное обучение;
- Языки разметки сетевого контента;
- Веб-программирование на стороне клиента;
- Инфографика и визуализация данных;
- Иностранный язык;
- Информатика;
- Программирование;
- Базы данных.

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

- Проектирование информационных систем;
- Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы).

### III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций (элементов следующих компетенций) в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

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

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-2 Способность разрабатывать, внедрять и адаптировать прикладное программное обеспечение	ПК-2.1	Знать технологии разработки программного обеспечения: методы, средства, процедуры и инструменты
	ПК-2.2	Уметь внедрять и адаптировать прикладное программное обеспечение
	ПК-2.3	Владеть навыками решения задач реализации и модификации ПО: планирования и оценки проекта по разработке ПО; анализа системных и программных требований; проектирования алгоритмов, структур данных и программных структур; кодирования с использованием различных языков программирования и разметки; рефакторинга ПО; тестирования и отладки программного кода; сопровождения
ПК-3 Способность осуществлять тестирование компонентов информационных систем и по заданным сценариям	ПК-3.1	Знать основные методы тестирования компонентов информационных систем
	ПК-3.2	Уметь пользоваться специальным программным обеспечением для автоматизированного тестирования (при необходимости) на уровне запуска готовых тестов
	ПК-3.3	Владеть навыками разработки тестовых сценариев компонентов информационных систем, проведения тестирования, исследования и анализа результатов

<b>Компетенция</b>	<b>Индикаторы компетенций</b>	<b>Результаты обучения</b>
ПК-4 Способность создавать (модифицировать) и сопровождать информационные системы и сервисы по видам обеспечения	ПК-4.1	Знать основные виды информационных систем в области прикладного программного обеспечения, основные технологии проектирования по видам обеспечения
	ПК-4.2	Уметь описывать структуру ИС на базе DFD и SADT диаграмм, осуществлять эксплуатацию и сопровождение информационных систем и сервисов по видам обеспечения
	ПК-4.3	Владеть методами проектирования ИС и сервисов в соответствии с прикладной задачей по видам обеспечения
ПК-5 Способность разрабатывать графические элементы информационных систем и сервисов	ПК-5.1	Знать функциональные возможности графических программ, специальных сред разработки и сервисов создания графических элементов и визуализаций
	ПК-5.2	Уметь использовать пакеты графических программ для разработки элементов дизайн-контента информационных систем и сервисов, в том числе пользовательских интерфейсов
	ПК-5.3	Владеть навыками проектирования и разработки графического контента для информационных систем и сервисов в соответствии с прикладной задачей разработки программного обеспечения

#### **IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ**

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов, в том числе 36 часов на контроль, из них 36 часов на экзамен.

Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 36 часов контактной работы и 18 часов самостоятельной работы.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

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

п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа	
			Лекции (из них электронные часы)	Семинарские (практические) занятия (из них электронные часы)	Консультации		
<b>Основы геоинформационных технологий</b>			<b>5 (5)</b>	<b>10 (4)</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	
1	Типы и форматы данных в геоинформационных технологиях	5	1 (1)	0 (0)	0	1	
2	Инструменты и основные принципы ГИС	5	2 (2)	4 (2)	0	2	
3	Технологии работы с векторным форматом данных	5	2 (2)	6 (2)	0	2	
<b>Визуализация пространственных данных</b>			<b>5 (5)</b>	<b>8 (6)</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	
4	Основы картографической визуализации	5	2 (2)	0 (0)	0	2	
5	Точечные и тепловые карты	5	1 (1)	2 (2)	0	1	
6	Карта-хороплет	5	1 (1)	2 (2)	0	1	
7	Интерактивные карты в дашбордах	5	1 (1)	4 (2)	0	1	
<b>Методы сбора и обработки ДДЗЗ</b>			<b>4 (4)</b>	<b>10 (4)</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	
8	Инструменты для сбора и методы обработки спутниковых снимков	5	2 (2)	6 (2)	0	2	
9	Методы анализа и визуализации растровых геоданных	5	2 (2)	4 (2)	0	2	

<b>Разработка программных средств</b>			<b>4 (4)</b>	<b>8 (4)</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	
10	Python для обработки пространственных данных	5	2 (2)	2 (2)	0	2	
11	Программные модули для создания веб-приложений с интерактивными картами	5	2 (2)	6 (2)	0	2	
<b>Итого за 5 семестр</b>			<b>18 (18)</b>	<b>36 (18)</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>Экз (36)</b>
<b>Итого часов</b>			<b>18 (18)</b>	<b>36 (18)</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	

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

Се- мест р	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оце- ночно е сред- ство	Учебно- методи- ческое обеспе- чение само- стоя- тельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выпол- нения	Зат- раты вре- мени , час. (из них с при- мене- нием ДОТ)		
5	Типы и форматы данных в геоинформационных технологиях	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы  Для закрепления и систематизации знаний: составление глоссария, ответы на контрольные вопросы  Подготовка к экзамену	1 неделя	1 (1)	Тест, Гл	forlabs.ru
5	Инструменты и основные принципы ГИС	Для закрепления и систематизации знаний: оформление отчетов  Для формирования умений: решение задач	2 недели	2 (2)	Тест, Пз	forlabs.ru
5	Технологии работы с векторным форматом данных	Для овладения знаниями: чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета  Для формирования умений: решение задач	2 недели	2 (2)	Тест, Пз	forlabs.ru

5	Основы картографической визуализации	Для закрепления и систематизации знаний: ответы на контрольные вопросы, подготовка доклада  Подготовка к экзамену	2 недели	2 (2)	Тест, Д	forlabs.ru
5	Точечные и тепловые карты	Для формирования умений: решение задач  Подготовка к экзамену	1 неделя	1 (1)	Тест, Пз	forlabs.ru
5	Карта-хороплет	Для формирования умений: решение задач  Подготовка к экзамену	1 неделя	1 (1)	Тест, Пз	forlabs.ru
5	Интерактивные карты в дашбордах	Для формирования умений: подготовка проекта или творческой работы, подготовка портфолио  Подготовка к экзамену	1 неделя	1 (1)	Тест, Пз	forlabs.ru
5	Инструменты для сбора и методы обработки спутниковых снимков	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета  Для формирования умений: решение задач  Подготовка к экзамену	2 недели	2 (2)	Тест, Пз	forlabs.ru
5	Методы анализа и визуализации растровых геоданных	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы  Для формирования умений: решение задач  Подготовка к экзамену	2 недели	2 (2)	Тест, ЛР	forlabs.ru
5	Python для обработки пространственных данных	Для овладения знаниями: составление схем и таблиц  Для формирования умений: решение задач  Подготовка к экзамену	2 недели	2 (2)	Тест, Пз	forlabs.ru
5	Программные модули для создания веб-приложений с интерактивными картами	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы  Для формирования умений: подготовка проекта или творческой работы  Подготовка к экзамену	2 недели	2 (2)	Тест, Пз	forlabs.ru
<b>Общая трудоемкость самостоятельной работы по дисциплине (час)</b>				<b>18</b>		
<b>Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час)</b>				<b>18</b>		

<b>Бюджет времени самостоятельной работы, предусмотренный учебным планом для данной дисциплины (час)</b>	<b>18</b>		
--	-----------	--	--

### 4.3 Содержание учебного материала

Трудоемкость дисциплины (з.е.)	3
Наименование основных разделов (модулей)	Основы геоинформационных технологий Визуализация пространственных данных Методы сбора и обработки ДДЗЗ Разработка программных средств
Формы текущего контроля	Тест, глоссарий по предмету, практическое задание, доклад/презентация, лабораторная работа
Форма промежуточной аттестации	Экзамен

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

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость, час. (из них электронные часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	Создание проекта в QGIS	4 (2)	Тест, Пз	ПК-2.1, ПК-5.2, ПК-5.3
2	3	Методы обработки векторных слоев	6 (2)	Тест, Пз	ПК-2.1, ПК-2.3, ПК-5.2, ПК-5.3
3	5	Создание тепловой карты. Создание сетчатой карты	2 (2)	Тест, Пз	ПК-5.1, ПК-2.1, ПК-5.2
4	6	Создание хороплетной карты	2 (2)	Тест, Пз	ПК-5.1, ПК-2.1, ПК-5.2
5	7	Создание карт в Tableau и использование в дашбордах	4 (2)	Тест, Пз	ПК-5.1, ПК-2.1, ПК-5.2
6	8	Создание проекта в Google Earth Engine	6 (2)	Тест, Пз	ПК-5.3, ПК-2.1, ПК-2.3, ПК-5.1, ПК-5.2
7	9	Интерполяция	4 (2)	Тест, ЛР	ПК-2.1, ПК-2.3, ПК-5.2
8	10	Поиск ближайшего соседа	2 (2)	Тест, Пз	ПК-2.1, ПК-2.3

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость, час. (из них электронные часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
9	11	Dash	6 (2)	Тест, Пз	ПК-5.1, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-4.3, ПК-5.3

**4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение самостоятельной работы студентов**

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	Типы и форматы данных в геоинформационных технологиях	Векторные геоданные: объекты и форматы	ПК-2	ПК-2.1
2	Инструменты и основные принципы ГИС	Платформа NextGIS	ПК-2, ПК-5	ПК-2.1 ПК-5.2 ПК-5.3
3	Технологии работы с векторным форматом данных	Создание векторных объектов	ПК-5	ПК-5.1 ПК-5.2
4	Основы картографической визуализации	Картография с помощью различных инструментов	ПК-5	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
5	Точечные и тепловые карты	Создание карты пропорциональных объектов	ПК-5	ПК-5.1 ПК-5.2
6	Карта-хороплет	Районирование Иркутской области	ПК-5	ПК-5.1 ПК-5.2
7	Интерактивные карты в дашбордах	Создание карты в Kepler.gl	ПК-5	ПК-5.1 ПК-5.2
8	Инструменты для сбора и методы обработки спутниковых снимков	Карта рельефа	ПК-2, ПК-5	ПК-2.1 ПК-2.3 ПК-5.1
9	Методы анализа и визуализации растровых геоданных	Создание цифровой модели рельефа	ПК-2, ПК-5	ПК-2.3 ПК-5.1
10	Python для обработки пространственных данных	Геокодинг и API маршрутов	ПК-2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
11	Программные модули для создания веб-приложений с интерактивными картами	Folium - библиотека Python для создания интерактивных веб-карт	ПК-5	ПК-5.1 ПК-5.3

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

Самостоятельная работа студентов всех форм и видов обучения является одним из обязательных видов образовательной деятельности, обеспечивающей реализацию требований Федеральных государственных стандартов высшего профессионального образования. Согласно требованиям нормативных документов самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом образовательного процесса, так как она обеспечивает закрепление получаемых на лекционных занятиях знаний путем приобретения навыков осмысления и расширения их содержания, навыков решения актуальных проблем формирования общекультурных и профессиональных компетенций, научно-исследовательской деятельности, подготовки к семинарам, лабораторным работам, сдаче зачетов и экзаменов. Самостоятельная работа студентов представляет собой совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ. Самостоятельная работа в рамках образовательного процесса в вузе решает следующие задачи:

- закрепление и расширение знаний, умений, полученных студентами во время аудиторных и внеаудиторных занятий, превращение их в стереотипы умственной и физической деятельности;
- приобретение дополнительных знаний и навыков по дисциплинам учебного плана;
- формирование и развитие знаний и навыков, связанных с научно-исследовательской деятельностью;
- развитие ориентации и установки на качественное освоение образовательной программы;
- развитие навыков самоорганизации;
- формирование самостоятельности мышления, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- выработка навыков эффективной самостоятельной профессиональной теоретической, практической и учебно-исследовательской деятельности.

**Подготовка к лекции.** Качество освоения содержания конкретной дисциплины прямо зависит от того, насколько студент сам, без внешнего принуждения формирует у себя установку на получение на лекциях новых знаний, дополняющих уже имеющиеся по данной дисциплине. Время на подготовку студентов к двухчасовой лекции по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

**Подготовка к практическому занятию.** Подготовка к практическому занятию включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач его проведения; выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы. Выработка навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на практическом занятии. Подготовка к практическому занятию нередко требует подбора материала, данных и специальных источников, с которыми предстоит учебная работа. Студенты должны дома подготовить к занятию 3–4 примера формулировки темы исследования, представленного в монографиях, научных статьях, отчетах. Затем они самостоятельно осуществляют поиск соответствующих источников, определяют актуальность конкретного исследования процессов и явлений, выделяют основные способы доказательства авторами научных работ ценности того, чем они занимаются. В ходе самого практического занятия студенты сначала представляют

найденные ими варианты формулировки актуальности исследования, обсуждают их и обосновывают свое мнение о наилучшем варианте. Время на подготовку к практическому занятию по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

**Подготовка к контрольной работе.** Контрольная работа назначается после изучения определенного раздела (разделов) дисциплины и представляет собой совокупность развернутых письменных ответов студентов на вопросы, которые они заранее получают от преподавателя. Самостоятельная подготовка к контрольной работе включает в себя: — изучение конспектов лекций, раскрывающих материал, знание которого проверяется контрольной работой; повторение учебного материала, полученного при подготовке к семинарским, практическим занятиям и во время их проведения; изучение дополнительной литературы, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний; составление в мысленной форме ответов на поставленные в контрольной работе вопросы; формирование психологической установки на успешное выполнение всех заданий. Время на подготовку к контрольной работе по нормативам составляет 2 часа.

**Подготовка к экзамену.** Самостоятельная подготовка к экзамену схожа с подготовкой к зачету, особенно если он дифференцированный. Но объем учебного материала, который нужно восстановить в памяти к экзамену, вновь осмыслить и понять, значительно больше, поэтому требуется больше времени и умственных усилий. Важно сформировать целостное представление о содержании ответа на каждый вопрос, что предполагает знание разных научных трактовок сущности того или иного явления, процесса, умение раскрывать факторы, определяющие их противоречивость, знание имен ученых, изучавших обсуждаемую проблему. Необходимо также привести информацию о материалах эмпирических исследований, что указывает на всестороннюю подготовку студента к экзамену. Время на подготовку к экзамену по нормативам составляет 36 часов для бакалавров.

#### **Формы внеаудиторной самостоятельной работы**

**Составление глоссария** Цель самостоятельной работы: повысить уровень информационный культуры; приобрести новые знания; отработать необходимые навыки в предметной области учебного курса. Глоссарий — словарь специализированных терминов и их определений. Статья глоссария — определение термина. Содержание задания: сбор и систематизация понятий или терминов, объединенных общей специфической тематикой, по одному либо нескольким источникам. Выполнение задания: 1) внимательно прочитать работу; 2) определить наиболее часто встречающиеся термины; 3) составить список терминов, объединенных общей тематикой; 4) расположить термины в алфавитном порядке; 5) составить статьи глоссария: — дать точную формулировку термина в именительном падеже; — объемно раскрыть смысл данного термина. Планируемые результаты самостоятельной работы: способность студентов решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

**Разработка проекта** (индивидуального, группового) Цель самостоятельной работы: развитие способности прогнозировать, проектировать, моделировать. Проект — «ограниченное во времени целенаправленное изменение отдельной системы с установленными требованиями к качеству результатов, возможными рамками расхода средств и ресурсов и специфической организацией». Выполнение задания: 1) диагностика ситуации (проблематизация, целеполагание, конкретизация цели, форматирование проекта); 2) проектирование (уточнение цели, функций, задач и плана работы; теоретическое моделирование методов и

средств решения задач; детальная проработка этапов решения конкретных задач; пошаговое выполнение запланированных проектных действий; систематизация и обобщение полученных результатов, конструирование предполагаемого результата, пошаговое выполнение проектных действий); 3) рефлексия (выяснение соответствия полученного результата замыслу; определение качества полученного продукта; перспективы его развития и использования). Предполагаемые результаты самостоятельной работы: готовность студентов использовать знание современных проблем науки и образования при решении образовательных и профессиональных задач; готовность использовать индивидуальные креативные способности для оригинального решения исследовательских задач; — способность прогнозировать, проектировать, моделировать.

**Информационный поиск** Цель самостоятельной работы: развитие способности к проектированию и преобразованию учебных действий на основе различных видов информационного поиска. Информационный поиск — поиск неструктурированной документальной информации. Список современных задач информационного поиска: решение вопросов моделирования; классификация документов; фильтрация, классификация документов; проектирование архитектур поисковых систем и пользовательских интерфейсов; извлечение информации (аннотирование и реферирование документов); выбор информационно-поискового языка запроса в поисковых системах. Содержание задания по видам поиска: поиск библиографический — поиск необходимых сведений об источнике и установление его наличия в системе других источников. Ведется путем разыскания библиографической информации и библиографических пособий (информационных изданий); поиск самих информационных источников (документов и изданий), в которых есть или может содержаться нужная информация; — поиск фактических сведений, содержащихся в литературе, книге (например, об исторических фактах и событиях, о биографических данных из жизни и деятельности писателя, ученого и т. п.). Выполнение задания:

- 1) определение области знаний;
- 2) выбор типа и источников данных;
- 3) сбор материалов, необходимых для наполнения информационной модели;
- 4) отбор наиболее полезной информации;
- 5) выбор метода обработки информации (классификация, кластеризация, регрессионный анализ и т.д.);
- 6) выбор алгоритма поиска закономерностей;
- 7) поиск закономерностей, формальных правил и структурных связей в собранной информации;
- 8) творческая интерпретация полученных результатов.

Планируемые результаты самостоятельной работы: — способность студентов решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; готовность использовать знание современных проблем науки и образования при решении образовательных и профессиональных задач.

**Разработка мультимедийной презентации** Цели самостоятельной работы (варианты): — освоение (закрепление, обобщение, систематизация) учебного материала; — обеспечение контроля качества знаний; — формирование специальных компетенций, обеспечивающих возможность работы с информационными технологиями; — становление общекультурных компетенций. Мультимедийная презентация — представление содержания

учебного материала, учебной задачи с использованием мультимедийных технологий.

Выполнение задания:

1. Этап проектирования: — определение целей использования презентации; — сбор необходимого материала (тексты, рисунки, схемы и др.); — формирование структуры и логики подачи материала; — создание папки, в которую помещен собранный материал.

2. Этап конструирования: — выбор программы MS PowerPoint в меню компьютера; — определение дизайна слайдов; — наполнение слайдов собранной текстовой и наглядной информацией; — включение эффектов анимации и музыкального сопровождения (при необходимости); — установка режима показа слайдов (титовый слайд, включающий наименование кафедры, где выполнена работа, название презентации, город и год; содержательный — список слайдов презентации, сгруппированных по темам сообщения; заключительный слайд содержит выводы, пожелания, список литературы и пр.).

3. Этап моделирования — проверка и коррекция подготовленного материала, определение продолжительности его демонстрации.

Планируемые результаты самостоятельной работы: — повышение информационной культуры студентов и обеспечение их готовности к интеграции в современное информационное пространство; — способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; — способность к критическому восприятию, обобщению, анализу профессиональной информации, постановке цели и выбору путей ее достижения; — способность применять современные методики и технологии организации и реализации образовательного процесса на различных образовательных ступенях в различных образовательных учреждениях; — готовность использовать индивидуальные креативные способности для оригинального решения исследовательских задач.

В ФБГОУ ВО «ИГУ» организация самостоятельной работы студентов регламентируется Положением о самостоятельной работе студентов, принятым Ученым советом ИГУ 22 июня 2012 г.

#### **4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)**

- Анализ восстановления растительности после пожаров;
- Анализ туристской инфраструктуры и оценка потенциала территорий;
- Зеленые зоны и общественные пространства на карте "Гулябельности";
- Временная-пространственная визуализация как отражение движения города;
- "Настроение" улиц города на основе данных социальных сетей.

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

#### **а) основная литература**

1. Макаров, Алексей Александрович. Геоинформационные системы [Текст] : практикум / А. А. Макаров ; рец.: Ю. В. Шаманский, А. Р. Батуев ; Иркутский гос. ун-т, Географ. фак. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. - 111 с. : цв. ил. ; 20 см. - Библиогр.: с. 110-111. - ISBN 978-5-9624-0894-1 : 245.00 р.

2. Николаева, Ольга Геннадьевна. Геоинформационные системы (ГИС) [Текст] : учеб.-метод. пособие / О. Г. Николаева ; рец. Г. А. Воробьева ; ред. М. В. Бендер ; Иркутский гос. ун-т, Биол.-почв. фак. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2011. - 127 с. : ил. ; 20 см. - Библиогр.: с.

125-127. - ISBN 978-5-9624-0559-9 : 213.00 р., 213.00 р.

3. Щербакова, Елена Васильевна. Введение в геоинформационные системы [Текст] : учеб. пособие для студ., обуч. по напр. 220600 "Инноватика", спец. 120102 "Астрономогеодезия", 230201 "Информ. системы и технологии (информ. системы в геоинформ. системах)" 020801 "Экология" / Е. В. Щербакова ; Урал. гос. ун-т им. А. М. Горького. - Екатеринбург : Изд-во Урал. гос. ун-та, 2010. - 95 с. : ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 93-95. - ISBN 978-5-7996-0571-1 : 95.00 р.

4. Блиновская, Яна Юрьевна. Введение в геоинформационные системы [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов, напр. подготовки бакалавров: 280700.62 "Техносферная безопасность" и 131000.62 "Нефтегазовое дело" / Я. Ю. Блиновская, Д. С. Задоя. - М. : Форум : Инфра-М, 2014. - 111 с. : ил., карты ; 21 см. - (Высшее образование. Бакалавриат). - Библиогр.: с. 109-110. - ISBN 978-5-91134-698-0. - ISBN 978-5-16-006318-8 : 197.89 р.

5. Лисицкий, Д. В. Геоинформатика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. В. Лисицкий. - Электрон. текстовые дан. - Новосибирск : СГУГиТ, 2012. - 115 с. - ЭБС "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-87693-573-1 : Б. ц.

6. Цветков, В. Я. Основы геоинформатики [Электронный ресурс] : учебник для впо / В. Я. Цветков. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 188 с. - ЭБС "Лань". - неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-4879-1 : Б. ц.

7. Лурье, Ирина Константиновна. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков [Электронный ресурс] : учеб. для студ. вузов, обуч. по спец. 020501 "Картография", напр. 020500 "География и картография" / И. К. Лурье. - 2-е изд., испр. - ЭВК. - М. : Университет, 2010. - 425 с. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-98227-270-6 : 300.00 р., 90.00 р.

#### **б) дополнительная литература**

1. Дударева, Ольга Витальевна. Геоинформационный анализ [Текст] : учеб. пособие / О. В. Дударева, А. В. Королева ; Иркут. гос. техн. ун-т. - Иркутск : Изд-во ИрГТУ, 2013. - 64 с. : ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 63-64. - 60.00 р.

2. Плюснин, Виктор Максимович. Геоинформационный анализ ландшафтной структуры Байкальской природной территории [Текст] = Geoinformation analysis of the landscape structure of the Baikal natural territory : научное издание / В. М. Плюснин, А. А. Сороковой ; отв. ред. В. А. Снытко ; СО РАН, Ин-т им. В. Б. Сочавы. - Новосибирск : Гео, 2013. - 187 с. : ил., цв. ил., карты ; 25 см. - Библиогр.: с. 175-186. - ISBN 978-5-906284-39-6 : 250.00 р.

3. Лурье, Ирина Константиновна. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков [Текст] : учеб. для студ. вузов, обуч. по направл. подготовки 021300 - "Картография и геоинформатика" / И. К. Лурье ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Геогр. фак. - 3-е изд. - М. : Университет, 2016. - 423 с. : ил. ; 20 см. - Библиогр.: с. 410-414. - Предм. указ.: с. 415-423. - ISBN 978-5-98227-706-0 : 545.00 р.

4. Защита данных геоинформационных систем [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов / Л. К. Бабенко [и др.]. - М. : Гелиос АРВ, 2010. - 336 с. : ил. ; 22 см. - Библиогр.: с. 323-332. - ISBN 978-5-85438-198-7 : 375.00 р.

5. Кузьменко, Екатерина Ивановна. Ландшафтное картографирование таежных регионов Сибири с использованием геоинформационных систем [Текст] : науч. изд. / Е. И. Кузьменко ; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т географии им. В. Б. Сочавы. - Иркутск : Изд-

во ИГ СО РАН, 2017. - 109 с. : ил., цв. ил. ; 24 см. - ISBN 978-5-94797-302-0 : 100.00 р.

**в) периодическая литература**

Нет.

**г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU» [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

В соответствии с п. 4.3.4. ФГОС ВО, обучающимся в течение всего периода обучения обеспечен неограниченный доступ (удаленный доступ) к электронно-библиотечным системам:

— Открытая электронная база ресурсов и исследований «Университетская информационная система РОССИЯ» [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru> бессрочный

— Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://нэб.рф>. бессрочный

— Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU» [Электронный ресурс] : сайт. - Контракт № 148 от 23.12.2020 г. Акт от 24.12.2020 г. Срок действия по 31.12.2022 г. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

— ЭБС «Издательство Лань». Контракт № 04-Е-0346 от 12.11.2021 г. № 976 от 14.11.2021 г. Срок действия по 13.11.2022 г. – Режим доступа: <https://www.e.lanbook.com>

— ЭБС ЭЧЗ «Библиотех». Государственный контракт № 019 от 22.02.2011 г. ООО «Библиотех». Лицензионное соглашение к Государственному контракту № 019 от 22.02.2011. Срок действия: бессрочный. – Режим доступа: <https://isu.bibliotech.ru/>

— ЭБС «Рукопт» ЦКБ «Бибком». № 04-Е-0343 от 12.11.2021 г. Акт № 6К-5195 от 14.11.2021 г. Срок действия по 13.11.2022г. – Режим доступа: <http://rucont.ru>

— ЭБС «Айбукс.ру/ibooks.ru» ООО «Айбукс». Контракт № 04-Е-0344 от 12.11.2021 г.; Акт от 14.11.2021 г. Срок действия по 13.11.2022 г. – Режим доступа: <http://ibooks.ru>

— Электронно-библиотечная система «ЭБС Юрайт». ООО «Электронное издательство Юрайт». Контракт № 04-Е-0258 от 20.09.2021г. Контракт № 04-Е-0258 от 20.09.2021 г. Срок действия по 17.10. 2022 г. – Режим доступа: <https://urait.ru>

— УБД ИВИС. Контракт № 04-Е-0347 от 12.11.2021 г. Акт от 15.11.2021 г. Срок действия с 01.01.2022 по 31.12.2022 г. – Режим доступа: <http://dlib.eastview.com>

— Электронная библиотека ИД Гребенников. Контракт № 04-Е-0348 от 12.11.2021г.; Акт № 348 от 15.11.2021 г. Срок действия с 01.01.2022 по 31.12.2022 – Режим доступа: <http://grebennikon.ru>

**VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**6.1. Учебно-лабораторное оборудование**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
---	---	--

<p>Специальные помещения: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, текущего контроля, промежуточной аттестации.</p>	<p>Аудитория оборудована специализированной учебной мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории:</p> <p>Ноутбук(AserAspirev3-5516 (AMDA10-4600M 2300 МГц)) (1 штука) с неограниченным доступом к сети Интернет; Проектор Vivitek, экран ScreenVtdiaEcot- 3200*200MW 1:1, колонки, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины «Архитектурный подход к развитию предприятий и информационных систем».</p> <p>Учебная лаборатория: компьютеры для проведения практических работ (Системный блок AMDAthlon-64 X3 445 3100 МГц), Монитор LG F1742S (2 штуки), Монитор ViewSonic VA703b(24 штуки) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации; проектор Sony XGA VPLSX535, экран ScreenVtdiaEcot- 3200*200MW 1:1</p>	<p>ОС Windows: DreamSpark Premium, Договор № 03-016-14 от 30.10.2014</p> <p>Microsoft Office: 0365ProPiusOpenStudents ShrdSvr ALNG subs VL NL I MthAcadmsStdnt w/Faculty (15000 лицензий)</p> <p>Kaspersky Endpoint Security длябизнеса- стандартный Russian Edition. 15002499 Node 1 year Educational License № 1B08-170221-054045-730-177</p> <p>BusinessStudio Лицензия № 7464 (бессрочно)</p>
--	---	---

Специальные помещения: компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), организации самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской	Аудитория оборудована специализированной учебной мебелью, техническими средствами обучения: компьютеры (системный блок AMD Athlon 64 X2 DualCore 3600+ 1900 МГц (15 штук), Монитор LGFlatron L1742SE (14 штук), Монитор ViewSonic VG720) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.	ОС Windows: DreamSpark Premium, Договор № 03-016-14 от 30.10.2014  Microsoft Office: 0365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG subs VL NL I MthAcadmsStdnt w/Faculty (15000 лицензий)  Kaspersky Endpoint Security для бизнеса- стандартный Russian Edition. 15002499 Node 1 year Educational License № 1B08-170221-054045-730-177
--	---	---

## 6.2. Программное обеспечение

№	Наименование Программного продукта	Кол-во	Обоснование для пользования ПО	Дата выдачи лицензии	Срок действия права пользования
1	ОС Windows: DreamSpark Premium	Условия правообладателя	Условия правообладателя	Договор № 03-016-14 от 30.10.2014	Условия правообладателя
2	UbuntuLinux 16.04.1	Условия правообладателя	Условия использования по ссылке: <a href="https://www.ubuntu.com/legal/terms-and-policies/terms">https://www.ubuntu.com/legal/terms-and-policies/terms</a>	Условия правообладателя	Условия правообладателя
3	Tableau Public	100	free	Условия правообладателя	Условия правообладателя
4	QGIS	1	Свободная географическая информационная система с открытым кодом	-	Условия правообладателя
5	Python	1	Условия правообладателя	Условия правообладателя	Условия правообладателя

## 6.3. Технические и электронные средства

Методической системой преподавания предусмотрено использование технических и электронных средств обучения и контроля знаний студентов: мультимедийные презентации, фрагменты фильмов.

## VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы данной дисциплины используются различные образовательные технологии, в том числе электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

Проблемное обучение	Создание в учебной деятельности проблемных ситуаций и организация активной самостоятельной деятельности учащихся по их разрешению, в результате чего происходит творческое овладение знаниями, умениями, навыками, развиваются мыслительные способности
---------------------	---

Разноуровневое обучение	У преподавателя появляется возможность помогать слабому, уделять внимание сильному, реализуется желание сильных учащихся быстрее и глубже продвигаться в образовании. Сильные учащиеся утверждают в своих способностях, слабые получают возможность испытывать учебный успех, повышается уровень мотивации учения.
Проектные методы обучения	Работа по данной методике дает возможность развивать индивидуальные творческие способности учащихся, более осознанно подходить к профессиональному и социальному самоопределению
Исследовательские методы в обучении	Дает возможность учащимся самостоятельно пополнять свои знания, глубоко вникать в изучаемую проблему и предполагать пути ее решения, что важно при формировании мировоззрения. Это важно для определения индивидуальной траектории развития каждого обучающегося
Лекционно-семинарско-зачетная система	Данная система дает возможность сконцентрировать материал в блоки и преподносить его как единое целое, а контроль проводить по предварительной подготовке обучающихся
Информационно-коммуникационные технологии	Изменение и неограниченное обогащение содержания образования, использование интегрированных курсов, доступ в ИНТЕРНЕТ.

**Наименование тем занятий с использованием активных форм обучения:**

№	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	Кол-во часов (из них электронные часы)
1	Инструменты и основные принципы ГИС	практическое	Круглый стол. Дискуссия	6
2	Точечные и тепловые карты	практическое	Кейс-метод	6

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

**8.1. Оценочные средства текущего контроля**

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
-------	--------------	-------------------------------	--

1	Тест	<p>Типы и форматы данных в геоинформационных технологиях.</p> <p>Инструменты и основные принципы ГИС.</p> <p>Технологии работы с векторным форматом данных.</p> <p>Основы картографической визуализации.</p> <p>Точечные и тепловые карты.</p> <p>Карта-хороплет.</p> <p>Интерактивные карты в дашбордах.</p> <p>Инструменты для сбора и методы обработки спутниковых снимков.</p> <p>Методы анализа и визуализации растровых геоданных.</p> <p>Python для обработки пространственных данных.</p> <p>Программные модули для создания веб-приложений с интерактивными картами.</p>	ПК-5.1, ПК-2.1, ПК-5.3
2	Глоссарий по предмету	Типы и форматы данных в геоинформационных технологиях.	ПК-2.1
3	Практическое задание	<p>Инструменты и основные принципы ГИС.</p> <p>Технологии работы с векторным форматом данных.</p> <p>Точечные и тепловые карты.</p> <p>Карта-хороплет.</p> <p>Интерактивные карты в дашбордах.</p> <p>Инструменты для сбора и методы обработки спутниковых снимков.</p> <p>Python для обработки пространственных данных.</p> <p>Программные модули для создания веб-приложений с интерактивными картами.</p>	ПК-2.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-2.3, ПК-5.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-4.3
4	Доклад/презентация	Основы картографической визуализации.	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
5	Лабораторная работа	Методы анализа и визуализации растровых геоданных.	ПК-2.1, ПК-2.3, ПК-5.2, ПК-5.1

### **Примеры оценочных средств для текущего контроля**

#### **Демонстрационный вариант теста**

*1. Задание с множественным выбором. Выберите 3 правильных ответа.*

Какие из перечисленных типов данных относятся к векторным?

- a. Линии
- b. Пиксели
- c. Точки
- d. Полигоны

2. Задание с множественным выбором. Выберите 3 правильных ответа.

Какие форматы используются для представления векторных данных?

- a. Geojson
- b. Shapefile
- c. GeoTIFF
- d. KML (Keyhole Markup Language)

3. Задание открытой формы. Введите ответ.

Запишите название формата следующей записи координат для векторных данных:  
"POINT (30 10)"

4. Задание с единственным выбором. Выберите один правильный ответ.

На каких видах векторных объектах можно построить тепловую карту?

- a. Линия
- b. Точка
- c. Полигон

5. Задание с множественным выбором. Выберите 2 правильных ответа.

Какие из следующих утверждений верны для хороплетной карты?

- a. Применяется для отображения количественных данных
- b. Использует цветовые градации для отображения значений данных по географическим полигонам
- c. Использует пропорциональные символы для отображения данных

6. Задание с единственным выбором. Выберите один правильный ответ.

Какой тип картографической визуализации лучше всего подходит для отображения плотности населения в различных регионах?

- a. Топографическая карта
- b. Тепловая карта
- c. Хороплетная карта

7. Задание открытой формы. Введите ответ.

"... показатель количества фотосинтетически активной биомассы. Этот один из самых распространенных индексов для получения количественных оценок растительного покрова"  
- вставьте пропущенное слово

8. Задание с единственным выбором. Выберите один правильный ответ.

Какой из следующих типов проекций сохраняет углы, но искажает площади?

- a. Эквивалентная проекция
- b. Конформная проекция
- c. Цилиндрическая проекция Меркатора

9. Задание с единственным выбором. Выберите один правильный ответ.

Какой метод в GeoPandas используется для чтения файлов с пространственными

данными, такими как Shapefile или GeoJSON?

- a. import\_geodata
- b. load\_data
- c. open\_file
- d. read\_file

10. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Какой метод в Folium используется для создания маркера?

- a. Marker
- b. add\_marker
- c. add\_point
- d. create\_marker

11. Задание открытой формы. Введите ответ.

"... - это процесс преобразования адресов или описаний местоположений в географические координаты (широту и долготу)." - заполните пропуск на русском языке в нижнем регистре

12. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Какой инструмент в Tableau используется для создания интерактивных карт?

- a. Story Points
- b. Map Layer
- c. Data Blending
- d. Dashboard

## 8.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации

### Вопросы к экзамену:

1. Растровый и векторный типы геоданных
2. Форматы векторных геоданных в геоинформационных технологиях
3. Стили векторных слоев
4. Методы геообработки векторного формата данных
5. Тепловая карта: понятия, принципы построения и области применения
6. Карта-хороплет: понятия, принципы построения и области применения
7. Основные виды картографической визуализации
8. Функциональные возможности Google Earth Engine
9. Интерполяция
10. Цифровая модель рельефа и методы анализа
11. Shapely - назначение и возможности библиотеки, основные методы
12. Geopandas - назначение и возможности библиотеки, основные методы
13. Folium - назначение и возможности библиотеки, основные методы

**Разработчики:**



(подпись)

преподаватель

(занимаемая должность)

Ю.В. Пестова

(инициалы, фамилия)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учетом рекомендаций ПООП по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика».

Программа рассмотрена на заседании кафедры естественнонаучных дисциплин

Протокол № 6 от «14» февраля 2025 г.

и.о. зав. кафедры



А.Г. Балахчи

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