

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра ландшафтной архитектуры, землеустройства и кадастров

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического совета  
университета  
(протокол №8 от 23 апреля 2025 г.)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
Р.А. Чмир  
«23» апреля 2025 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **«ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ»**

Направление подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры

Направленность (профиль) Земельный кадастр

Квалификация - бакалавр

Мичуринск, 2025

## **1. Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины (модуля) «Географические информационные системы» являются:

- формирование у обучающихся навыков проектирования и внедрения геоинформационных систем;
- ознакомление обучающихся с теоретическими основами геоинформационных технологий, преимуществами геоинформационных систем, по сравнению с другими информационными системами, методикой проектирования и создания прикладных геоинформационных систем.

При освоении данной дисциплины учитываются трудовые функции профессионального стандарта: 10.001 Специалист в сфере кадастрового учета (утв. Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 26 сентября 2015 г. № 666н; регистрационный номер 554).

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Согласно учебному плану по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры дисциплина «Географические информационные системы» – является базовой дисциплиной, часть формируемая участниками образовательных отношений блока 1 (Б1.В.05.).

Для освоения дисциплины обучающийся должен овладеть основными понятиями дисциплин: «Геодезия», «География», «Фотограмметрия и дистанционное зондирование», «Автоматизация геодезических работ», «Геодезические работы при землеустройстве», «Картография», «Государственный кадастр недвижимости и мониторинг земель», «Компьютерная графика в топографии».

В дальнейшем знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения географических информационных систем используются при выполнении учебно-исследовательских аналитических работ, курсовых работ, прохождении производственных практик и написании выпускной квалификационной работы.

## **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить трудовую функцию:

- Ведение информационного и межведомственного взаимодействия органа кадастрового учета с органами государственной власти, органами государственной власти субъектов Российской Федерации и органами местного самоуправления (10.001 Специалист в сфере кадастрового учета. ТФ. - С/02.6)

Трудовые действия:

- обеспечение сопровождения информационного взаимодействия при ведении ГКН;
- прием и регистрация документов, поступивших в порядке информационного взаимодействия от органов государственной власти и органов местного самоуправления для внесения сведений в ГКН;
- информационное взаимодействие с органами государственной власти и местного самоуправления в рамках действующего законодательства Российской Федерации;
- анализ сведений, поступивших в порядке информационного взаимодействия либо межведомственного взаимодействия, на соответствие требованиям действующего законодательства;
- формирование уточняющих межведомственных запросов в органы государственной власти и органы местного самоуправления в случае выявления в

документах несоответствий требованиям действующего законодательства либо отсутствия необходимых для государственного кадастрового учета документов;

- внесение сведений в программный комплекс ГКН на основании документов, поступивших в порядке информационного взаимодействия.

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

УК-2 – способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

ПК-4 – способен использовать знания современных технологий сбора, систематизации, обработки и учета информации об объектах недвижимости, современных географических и земельно-информационных системах (далее - ГИС и ЗИС)

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвинутый
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограниченний	ИД-1ук-2 Знает: юридические основания для организации деятельности и представления её результатов; правовые нормы, предъявляемые к способам решения профессиональных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений; правовые нормы для оценки результатов решения задач.	Не знает юридические основания для организации деятельности и представления её результатов; правовые нормы, предъявляемые к способам решения профессиональных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений; правовые нормы для оценки результатов решения задач.	Слабо знает юридические основания для организации деятельности и представления её результатов; правовые нормы, предъявляемые к способам решения профессиональных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений; правовые нормы для оценки результатов решения задач.	Хорошо знает юридические основания для организации деятельности и представления её результатов; правовые нормы, предъявляемые к способам решения профессиональных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений; правовые нормы для оценки результатов решения задач.	Отлично знает юридические основания для организации деятельности и представления её результатов; правовые нормы, предъявляемые к способам решения профессиональных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений; правовые нормы для оценки результатов решения задач.
	ИД-2ук-2 – Умеет: формулировать задачи в соответствии с целью проекта;	Не умеет формулировать задачи в соответствии с целью проекта;	Слабо умеет формулировать задачи в соответствии с целью проекта;	Хорошо умеет формулировать задачи в соответствии с целью проекта;	Отлично умеет формулировать задачи в соответствии с целью проекта;



й сбора, систематизации, обработки и учета информации и об объектах недвижимости, современных географических и земельно-информационных системах (далее – ГИС и ЗИС) с применением информационно-коммуникационных технологий	учета информации об объектах недвижимости ; современные географические и земельно-информационные системы	информации об объектах недвижимости ; современные географические и земельно-информационные системы	информации об объектах недвижимости; современные географические и земельно-информационные системы	и учета информации об объектах недвижимости; современные географические и земельно-информационные системы	информации об объектах недвижимости; современные географические и земельно-информационные системы
	ИД-2 <sub>ПК-4</sub> - Умеет использовать современные геоинформационные системы, базы и банки данных для накопления и переработки землеустроительной и кадастровой информации с применением информационно-коммуникационных технологий	Не умеет: - использовать современные геоинформационные системы, базы и банки данных для накопления и переработки землеустроительной и кадастровой информации	Слабо умеет: - использовать современные геоинформационные системы, базы и банки данных для накопления и переработки землеустроительной и кадастровой информации	Хорошо умеет: - использовать современные геоинформационные системы, базы и банки данных для накопления и переработки землеустроительной и кадастровой информации	Отлично умеет: - использовать современные геоинформационные системы, базы и банки данных для накопления и переработки землеустроительной и кадастровой информации
	ИД-3 <sub>ПК-4</sub> - Владеет методикой ведения государственного фонда данных, получаемых в результате проведения землеустройства с применением информационно-коммуникационных технологий	Не владеет: - методикой ведения государственного фонда данных, получаемых в результате проведения землеустройства	Частично владеет: - методикой ведения государственного фонда данных, получаемых в результате проведения землеустройства	Владеет: - методикой ведения государственного фонда данных, получаемых в результате проведения землеустройства	Свободно владеет: - методикой ведения государственного фонда данных, получаемых в результате проведения землеустройства

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- важнейшие понятия геоинформационных систем и технологий;

- организацию и методику проектирования и внедрения геоинформационных систем и их отдельных компонентов;
- сферы использования геоинформационных систем в ландшафтной архитектуре.

Уметь:

- использовать знание современных технологий сбора, систематизации, обработки и учета информации об объектах недвижимости, современных географических и земельно-информационных системах (далее - ГИС и ЗИС);

- работать на персональных компьютерах с настольной ГИС и уметь применять ГИС-технологии при проектировании объектов ландшафтной архитектуры, решении конкретных научных и производственных задач.

Владеть:

- способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;
- сканерным методом оцифровки карт в среде настольной ГИС, отдельными приемами ГИС-анализа данных.

### **3.1 Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них общепрофессиональных и профессиональных компетенций**

Темы, разделы дисциплины	Компетенции		
	УК-2	ПК-4	Общее количество компетенций
<b>Раздел 1. Геоинформатика. Пространственные элементы в ГИС</b>			
Тема 1. Введение	×		1
Тема 2. Пространственные элементы в ГИС		×	1
<b>Раздел 2. Математические основы ГИС</b>			
Тема 3. Математические основы ГИС	×	×	2
Тема 4. Картографические проекции и системы координат для картографии		×	1
<b>Раздел 3. Цифровые модели карт. Использование ГИС для решения прикладных задач</b>			
Тема 5. Представление объектов и их атрибутов в ГИС	×	×	2
Тема 6. Электронная обработка данных в ГИС		×	1
Тема 7. Настольная ГИС MapInfo	×	×	2
<b>Раздел 4. Картографические сервисы Internet</b>			
Тема 8. Картографические сервисы Internet	×		1
<b>Раздел 5. Геоинформационные системы в ландшафтной архитектуре</b>			
Тема 9. Применение геоинформационных систем в ландшафтной архитектуре	×	×	2

### **4. Структура и содержание дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы - 144 ак. часов.

## 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды занятий	Количество акад. часов	
	по очной форме обучения 8 семестр	по заочной форме обучения 5 курс
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем	60	24
Аудиторные занятия, из них	60	24
лекции	24	8
практические занятия, всего	36	16
в том числе в форме практической подготовки	16	8
Самостоятельная работа, в т.ч.	57	111
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	21	50
подготовка к практическим занятиям, защите рефератов	16	40
выполнение индивидуальных заданий	10	21
подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов)	10	-
Контроль	27	9
Вид итогового контроля	экзамен	экзамен

## 4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	<b>Геоинформатика. Пространственные элементы в ГИС</b>	2	2	УК-2
	1.1. Введение			ПК-4
2	<b>Математические основы ГИС</b>	2	1	УК-2, ПК-4
	2.3. Математические основы ГИС			УК-2, ПК-4
3	<b>Цифровые модели карт. Использование ГИС для решения прикладных задач</b>	2	1	УК-2, ПК-4
	3.5. Представление объектов и их атрибутов в ГИС			УК-2, ПК-4
4	<b>Картографические сервисы Internet</b>	4	1	УК-2, ПК-4
	4.8. Картографические сервисы Internet			УК-2, ПК-4
5	<b>Геоинформационные системы в ландшафтной архитектуре</b>	2	8	УК-2, ПК-4
	5.9. Применение геоинформационных систем в ландшафтной архитектуре			УК-2, ПК-4
ИТОГО		24	8	

## 4.3 Лабораторные работы не предусмотрены

## 4.4 Практические занятия

№ раздела	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		по очной форме обучения	по заочной форме обучения	
1.	ГИС MapInfo. Основные действия и команды (в форме практической подготовки)	4	4	УК-2, ПК-4
	Выбор карты для занесения в геоинформационную систему	4		УК-2, ПК-4
	Векторизация карты (в форме практической подготовки)	4		УК-2, ПК-4
2.	Окончание векторизации. Проверка топологии	4	4	УК-2, ПК-4
	Назначение атрибутов и их проверка. Разработка легенды	2		УК-2, ПК-4
	База атрибутивной информации. Связи с внешними таблицами	2		УК-2, ПК-4
3.	Создание тематических карт (в форме практической подготовки)	4	4	УК-2, ПК-4
	База атрибутивной информации. GPS- данные в прикладных ГИС-проектах	4		УК-2, ПК-4
	Окончание корректировки легенды	4		УК-2, ПК-4
4.	ГИС-анализ данных (в форме практической подготовки)	2	2	УК-2, ПК-4
5.	Применение геоинформационных систем в ландшафтной архитектуре (в форме практической подготовки)	2	2	УК-2, ПК-4
ИТОГО		36	16	

#### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины (тема)	Вид самостоятельной работы	Объем, акад. часов	
		по очной форме обучения	по заочной форме обучения
Раздел 1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	6	10
	Подготовка к практическим занятиям и защите реферата	4	10
	Выполнение индивидуальных заданий	2	5
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов)	2	-
Раздел 2	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	5	10
	Подготовка к практическим занятиям и защите реферата	4	10
	Выполнение индивидуальных заданий	2	4
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов)	2	-
Раздел 3	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	5	10

	Подготовка к практическим занятиям и защите реферата	4	10
	Выполнение индивидуальных заданий	2	4
	Подготовка к сдаче дисциплины	2	-
Раздел 4	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	10
	Подготовка к практическим занятиям и защите реферата	2	4
	Выполнение индивидуальных заданий	2	4
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов)	2	-
Раздел 5	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	10
	Подготовка к практическим занятиям и защите реферата	2	4
	Выполнение индивидуальных заданий	2	4
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов)	2	-
Итого		57	111

Перечень методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

- Богданов О.Е. Методические рекомендации «Правила оформления самостоятельных работ обучающимися по дисциплине «Географические информационные системы» - Мичуринск, 2025.
- Богданов О.Е. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Географические информационные системы» и выполнения реферата для обучающихся заочного образования - Мичуринск, 2025.

#### **4.6. Курсовое проектирование – не предусмотрено учебным планом Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы**

Целью контрольной работы для обучающихся заочной формы является ознакомление с теоретическими основами геоинформационных технологий, преимуществами геоинформационных систем, по сравнению с другими информационными системами, методикой проектирования и создания прикладных геоинформационных систем.

Перечень вопросов для выполнения контрольной работы обучающимися заочной формы по дисциплине «Географические информационные системы» представлен в документе «Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)».

#### **4.7 Содержание разделов дисциплины**

Раздел 1. Геоинформатика. Пространственные элементы в ГИС  
Тема 1. Введение

Предмет, цели и задачи дисциплины. Вводные понятия. История развития геоинформатики. Многоаспектность геоинформатики.

Выбор карты для занесения в геоинформационную систему. Сканирование карты. Загрузка раstra. Координатная привязка. Задание структуры первичной базы данных для проекта. Создание проекта.

Тема 2. Пространственные элементы в ГИС

Векторные данные, растровые данные. Шкалы измерения данных.  
Пространственные координаты.

Векторизация карты. Редактирование точечных, линейных объектов.  
Редактирование полигональных объектов.

#### Раздел 2. Математические основы ГИС

##### Тема 3. Математические основы ГИС

Модель фигуры Земли. Обобщенное понятие об астрономических и геодезических координатах. Картографические проекции по характеру искажений.

Окончание векторизации. Проверка топологии.

Назначение атрибутов и их проверка. Разработка легенды. Корректировка символов легенды.

##### Тема 4. Картографические проекции и системы координат для картографии

Картографические проекции в зависимости от положения сферических координат, по виду нормальной сетки меридианов и параллелей. Системы координат для картографии: прямоугольная система координат, полярная система координат. Зональная система прямоугольных координат Гаусса.

Заполнение базы атрибутивной информацией.

Создание связей с внешними таблицами.

#### Раздел 3. Цифровые модели карт. Использование ГИС для решения прикладных задач

##### Тема 5. Представление объектов и их атрибутов в ГИС

Растровое и векторное представление географического пространства. Информационные модели данных, основные виды и характеристики моделей. Структура реляционных баз данных.

Создание тематических карт. Тип легенды: отдельный символ, цветовая шкала.

Создание тематических карт. Тип легенды: уникальное значение, плотность точек.

##### Тема 6. Электронная обработка данных в ГИС

Ввод данных. Хранение и редактирование данных. Анализ данных. Вывод информации.

Создание тематических карт. Тип легенды: локализованная диаграмма, масштабируемый символ.

Окончание корректировки легенды. Подписи объектов. Расстановка подписей на карте.

##### Тема 7. Настольная ГИС MapInfo

Структура программы MapInfo. Основные составные части. Система справки. Проект-вид-таблица-макет-диаграмма. Легенда, типы легенд. Табличные данные. Связывание и объединение таблиц. Построение запроса по табличным данным. Построение диаграмм.

Заполнение базы атрибутивной информацией.

Использование GPS- данных в прикладных ГИС-проектах.

##### Раздел 4. Картографические сервисы Internet

##### Тема 8. Картографические сервисы Internet

Картографический сервис Google Планета Земля. Картографический сервис SAS-Планета.

Использование возможностей картографических сервисов Internet в прикладных ГИС-проектах.

##### Раздел 5. Геоинформационные системы в ландшафтной архитектуре

##### Тема 9. Применение геоинформационных систем в ландшафтной архитектуре

ГИС-анализ данных. Осуществление запросов. Создание диаграмм.

ГИС-анализ данных. Получение основных пространственных характеристик объектов. Буферные зоны. Классификация.

ГИС-анализ данных. Обсуждение результатов.

## **5 Образовательные технологии**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлениям подготовки реализация компетентностного подхода с необходимостью предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий и других инновационных технологий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития личностных и профессиональных навыков обучающихся.

Вид учебных занятий	Форма проведения
Лекции	интерактивная форма - презентации с использованием мультимедийных средств с последующим обсуждением материалов (лекция – визуализация)
Практические занятия	традиционная форма – выполнение конкретных практических заданий по дисциплине «Географические информационные системы»
Самостоятельная работа	сочетание традиционной формы (работа с учебной и справочной литературой, изучение материалов интернет-ресурсов, подготовка к практическим занятиям и тестированию) и интерактивной формы (выполнение индивидуальных и групповых исследовательских проектов)

## **6 Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)**

Основными видами дисциплинарных оценочных средств при функционировании модульно-рейтинговой системы обучения и оценки успеваемости обучающихся являются: на стадии рубежного рейтинга, формируемого по результатам модульного тестирования – тестовые задания; на стадии поощрительного рейтинга, формируемого по результатам написания и защиты рефератов по актуальной проблематике, оценки ответов обучающегося на коллоквиумах; на стадии промежуточного рейтинга, определяемого по результатам сдачи зачета – теоретические вопросы, контролирующие теоретическое содержание учебного материала, и компетентностно-ориентированные задания, контролирующие практические навыки из различных видов профессиональной деятельности обучающегося по ОПОП данного направления подготовки, формируемые при изучении дисциплины «Географические информационные системы».

### **6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Географические информационные системы»**

№ п/п	Контролируемые темы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Введение	УК-2, ПК-4	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы экзамена	11 3 9
2	Пространственные элементы в ГИС	УК-2, ПК-4	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы экзамена	11 3 9
3	Математические основы ГИС	УК-2, ПК-4	Тестовые задания Темы рефератов	11 3

			Вопросы экзамена	9
4	Картографические проекции и системы координат для картографии	УК-2, ПК-4	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	11 3 9
5	Представление объектов и их атрибутов в ГИС	УК-2, ПК-4	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы экзамена	11 3 9
6	Электронная обработка данных в ГИС	УК-2, ПК-4	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы экзамена	11 3 9
7	Настольная ГИС MapInfo	УК-2, ПК-4	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы экзамена	11 3 9
8	Картографические сервисы Internet	УК-2, ПК-4	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	11 3 9
9	Применение геоинформационных систем в ландшафтной архитектуре	УК-2, ПК-4	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы экзамена	12 3 9

## 6.2. Перечень вопросов для экзамена

1. Предмет, цели и задачи дисциплины (УК-2, ПК-4).
2. Вводные понятия (УК-2, ПК-4).
3. История развития геоинформатики (УК-2, ПК-4).
4. Многоаспектность геоинформатики (УК-2, ПК-4).
5. Векторное представление картографических данных. Виды пространственного анализа в векторных моделях (УК-2, ПК-4).
6. Растворное представление картографических данных. Виды пространственного анализа в растровых моделях(УК-2, ПК-4) .
7. Шкалы измерения данных(УК-2, ПК-4) .
8. Пространственные координаты (УК-2, ПК-4).
9. Геодезические системы координат и высот (УК-2, ПК-4).
10. Картографические проекции (УК-2, ПК-4).
11. Системы координат для картографии(УК-2, ПК-4) .
12. Растворное представление географического пространства (УК-2, ПК-4).
13. Векторное представление географического пространства (УК-2, ПК-4).
14. Информационные модели данных, основные виды и характеристики моделей. Структура реляционных баз данных (УК-2, ПК-4).
15. Электронная обработка данных в ГИС. Ввод данных (УК-2, ПК-4).
16. Электронная обработка данных в ГИС. Хранение и редактирование данных(УК-2, ПК-4) .
17. Электронная обработка данных в ГИС. Анализ данных (УК-2, ПК-4).
18. Электронная обработка данных в ГИС. Вывод информации(УК-2, ПК-4) .
19. Организация данных в ГИС. Хранение географических данных (УК-2, ПК-4).
20. Основные понятия картографии(УК-2, ПК-4) .
21. Топология. Связность. Определение площадных объектов. Непрерывность(УК-2, ПК-4) .
22. Представление описательных данных. Таблицы атрибутов. Связывание атрибутов и объектов. Тематическая информация в ГИС(УК-2, ПК-4) .
23. Системы управления базами данных. Реляционные СУБД. Компоненты СУБД(УК-2, ПК-4) .
24. Понятие настольной ГИС(УК-2, ПК-4) .

25. Современные настольные ГИС и их характеристика(УК-2, ПК-4) .
26. Базовый комплект РС (УК-2, ПК-4) .
27. Периферийные устройства (УК-2, ПК-4) .
28. Структура программы MapInfo (УК-2, ПК-4) .
29. Основные составные части. Система справки (УК-2, ПК-4).
30. Проект-Вид-Таблица-Макет-Диаграмма (УК-2, ПК-4).
31. Легенда, типы легенд (УК-2, ПК-4).
32. Табличные данные. Связывание и объединение таблиц (УК-2, ПК-4).
33. Построение запроса по табличным данным (УК-2, ПК-4).
34. Построение диаграмм (УК-2, ПК-4).
35. Картографический сервис Google Планета Земля (УК-2, ПК-4).
36. Картографический сервис SAS-Планета (УК-2, ПК-4).
37. Использование возможностей картографических сервисов Internet в прикладных ГИС-проектах (УК-2, ПК-4).
38. Применение геоинформационных систем в ландшафтной архитектуре (УК-2, ПК-4).
39. Технология цифрования при помощи дигитайзера (УК-2, ПК-4).
40. Цифровые модели местности: методы построения, свойства ЦММ, метод фотограмметрического проектирования (УК-2, ПК-4).
41. Дополнительные модули ArcView - Spatial Analyst, 3D Analyst (УК-2, ПК-4).
42. ГИС как средство для анализа данных и принятия решений (УК-2, ПК-4).
43. Данные дистанционного зондирования. Обработка данных дистанционного зондирования (УК-2, ПК-4).
44. Системы глобального позиционирования (УК-2, ПК-4).
45. Организация данных в ГИС. Хранение географических данных (УК-2, ПК-4).
46. Основные понятия картографии (УК-2, ПК-4).
47. Топология. Связность. Определение площадных объектов. Непрерывность (УК-2, ПК-4).
48. Представление описательных данных. Таблицы атрибутов. Связывание атрибутов и объектов. Тематическая информация в ГИС (УК-2, ПК-4).
49. Системы управления базами данных. Реляционные СУБД. Компоненты СУБД (УК-2, ПК-4).
50. Использование ГИС-технологий в экологическом мониторинге (УК-2, ПК-4) .
51. ГИС MapInfo (УК-2, ПК-4).
52. Интернет и ГИС (УК-2, ПК-4).
53. Система глобального позиционирования GPS (УК-2, ПК-4).
54. Система глобального позиционирования Глонас (УК-2, ПК-4).
55. Понятие ГИС. Подсистемы ГИС. Классификация ГИС (УК-2, ПК-4).
56. Структура обобщенной ГИС. ГИС–процесс. Сканирование и векторизация (УК-2, ПК-4).
57. Устройства ввода пространственной информации (УК-2, ПК-4).
58. Работа с картами. Создание растровой и векторной карты (УК-2, ПК-4).
59. Современные компьютерные ГИС и традиционные бумажные карты: сходство и различие (УК-2, ПК-4).
60. Задачи ГИС (оценочная, динамическая, прогнозная, проблемно ориентированная, объектно-ориентированная) (УК-2, ПК-4) .
61. Геореляционные базы данных (УК-2, ПК-4).
62. Свойства карты: математический закон построения, знаковость изображения, генерализованность карты (УК-2, ПК-4).
63. Геоид. Эллипсоид. Референц-эллипсоид (УК-2, ПК-4).
64. Картографические проекции. Преобразование координат (УК-2, ПК-4).

65. Масштаб: именованный, численный, частный. Предельная точность масштаба. Переменный графический масштаб (УК-2, ПК-4).
66. Географические СК. Прямоугольные СК. Геодезические СК (УК-2, ПК-4).
67. Погрешности проектирования: искажение углов, длин, форм. Примеры проекций (УК-2, ПК-4).
68. Проекция UTM (УК-2, ПК-4).
69. Проекция Гаусса-Крюгера (УК-2, ПК-4).
70. Номенклатура топографических карт (УК-2, ПК-4).
71. Топологические и нетопологические модели векторных данных (УК-2, ПК-4).
72. TIN-модели представления поверхностей. Их преимущества и недостатки (УК-2, ПК-4).
73. Грид-модели представления поверхностей. Их преимущества и недостатки (УК-2, ПК-4).
74. Способы повышения точности позиционирования (УК-2, ПК-4).
75. Источники данных для формирования ЦМР. Классификация ЦМР. Свойства ЦМР (УК-2, ПК-4).
76. Дистанционное зондирование Земли: многоканальные раstry. Программа Landsat (УК-2, ПК-4).
77. Дистанционное зондирование Земли: радарная топосъемка. Программа SRTM и ASTER GDEM (УК-2, ПК-4).
78. Операции пространственной алгебры: расчет расстояния между точками на карте (УК-2, ПК-4).
79. Операции пространственной алгебры: расчет уклона поверхности, построение зоны затопления (УК-2, ПК-4).
80. Операции пространственной алгебры: построение маршрута, построение экспозиции (УК-2, ПК-4).
81. Современные технологии сбора, систематизации, обработки и учета информации об объектах недвижимости, современных географических и земельно-информационных системах (ГИС и ЗИС) (УК-2, ПК-4).

### **6.3 Шкала оценочных средств**

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол. баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) «отлично»	<p>Показывает глубокие знания предмета.</p> <p>Умеет использовать полученные знания, приводя при ответе собственные примеры.</p> <p>Умеет осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.</p> <p>Владеет навыками анализа современного состояния отрасли, науки и техники, свободно владеет терминологией из разных разделов дисциплины</p> <p>Владеет навыками использовать знание современных технологий</p>	<p>Тестовые задания (35-40)</p> <p>Реферат (9-10)</p> <p>Вопросы к экзамену (31-50 баллов)</p>

	<p>сбора, систематизации, обработки и учета информации об объектах недвижимости, современных географических и земельно-информационных системах (ГИС и ЗИС).</p>	
Базовый (50 -74 балла) «хорошо»	<p>Хорошо знает предмет, однако эти знания ограничены объемом материала, представленным в учебнике</p> <p>Умеет осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.</p> <p>Умеет использовать полученные знания, приводя примеры из тех, что имеются в учебнике.</p> <p>Владеет терминологией, делая ошибки; при неверном употреблении сам может их исправить.</p> <p>Владеет навыками использовать современные технологии сбора, систематизации, обработки и учета информации об объектах недвижимости, современных географических и земельно-информационных системах (ГИС и ЗИС).</p>	<p>Тестовые задания (26-34)</p> <p>Реферат (3- 10)</p> <p>Вопросы к экзамену (21-30)</p>
Пороговый (35 - 49 баллов) «удовлетворительно»	<p>Знает ответ только на конкретный вопрос, на дополнительные вопросы отвечает только с помощью наводящих вопросов экзаменатора.</p> <p>Не всегда умеет привести правильный пример.</p> <p>Не всегда умеет осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.</p> <p>Слабо владеет навыками использовать современные технологии сбора, систематизации, обработки и учета информации об объектах недвижимости, современных географических и земельно-информационных системах (ГИС и ЗИС).</p>	<p>Тестовые задания (20-25)</p> <p>Реферат (1-4)</p> <p>Вопросы к экзамену (14-20)</p>

	Слабо владеет терминологией.	
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (0-34 балла) – «неудовлетворительно»	<p>Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.</p> <p>Не умеет привести правильный пример.</p> <p>Не умеет осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.</p> <p>Не владеет навыками использовать современные технологии сбора, систематизации, обработки и учета информации об объектах недвижимости, современных географических и земельно-информационных системах (ГИС и ЗИС).</p> <p>Не владеет терминологией.</p>	Тестовые задания (0-19) Реферат (0-2) Вопросы к экзамену (0-13)

Все комплекты оценочных средств (контрольно-измерительных материалов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (модуля) подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)».

## **7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **7.1 Основная учебная литература**

1. Географические информационные системы : учеб. пособие / С.В. Богомазов, Е.В. Павликова, О.А. Ткачук .— Пенза : РИО ПГСХА, 2015 .— 120 с. : ил.
2. Марков, Д.С. Основы использования геоинформационных систем в образовании : учебное пособие / Д.С. Марков .— Иваново : АУ Институт развития образования Ивановской области, 2012 .— 60 с. : ил.
3. Петрищев, В. П. Географические и земельные информационные системы : учеб. пособие / В. П. Петрищев .— Оренбург : ГОУ ОГУ, 2008 .— 104 с.
4. Богданов О.Е. УМК по дисциплине «Географические информационные системы» для обучающихся по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры.- Мичуринск, 2025.

### **7.2 Дополнительная учебная литература**

1. Географические информационные системы : методические указания для выполнения лабораторных работ / Казаков М.А. — Самара : РИЦ СГСХА, 2017 .— 53 с.
2. Геоинформационные системы : метод. указания / В. Ю. Орлов, С. В. Тихонов, Яросл. гос. ун-т.— Ярославль : ЯрГУ, 2006 .— 38 с. : ил.

3. ГИС–технологии / С.В. Богомазов, Е.В. Павликова, О.А. Ткачук, Н.Н. Тихонов .— Пенза : РИО ПГСХА, 2016 .— 151 с.

4. Грачев, А. В. Геоинформационные системы : метод. указания / В. Ю. Орлов, Д. А. Базлов, Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова, А. В. Грачев .— Ярославль : ЯрГУ, 2010 .— 46 с. : ил.

5. Ивановский, Н.А. Компьютерная графика как средство подготовки будущих инженеров садово- паркового и ландшафтного строительства к реализации проектной деятельности. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. — 2011. — № 4. — С. 57-61. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/journal/issue/290362> — Загл. с экрана.

6. Практикум по дисциплине «Геоинформационные системы и технологии» / М.В. Цыдыпова .— Улан-Удэ : Бурятский государственный университет, 2016 .— 53 с. — ISBN 978-5-9793-0928-6

Раклов, В. П. Географические информационные системы в тематической картографии : учебное пособие / В. П. Раклов. — Москва : Академический Проект, 2020. — 176 с. — ISBN 978-5-8291-2986-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/132480> (дата обращения: 18.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **7.3. Методические указания по освоению дисциплины**

1. Богданов О.Е. Методические рекомендации по изучению дисциплины «Автоматизация геодезических работ» для обучающихся очного, заочного образования - Мичуринск, 2025.

2. Богданов О.Е. Методические рекомендации «Правила оформления самостоятельных работ обучающимися по дисциплине «Автоматизация геодезических работ» - Мичуринск, 2025.

## **7.4 Информационные технологии (программное обеспечение и информационные справочные материалы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)**

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

### **7.4.1 Электронно-библиотечная системы и базы данных**

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 03.04.2024 № б/н (Сетевая электронная библиотека)

2. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 09.04.2024 № 05-УТ/2024)

3. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 26.04.2024 № 1901/БП22)

4. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 07.05.2024 № 6555)

5. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)

6. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» ([https://rusneb.ru/](https://rusneb.ru)) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 02.02.2024 № 101/НЭБ/4712-п)

7. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскопечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

#### **7.4.2. Информационные справочные системы**

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 28.02.2025 № 12413 /13900/ЭС).

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 28.02.2025 № 194-01/2025).

#### **7.4.3. Современные профессиональные базы данных**

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 05.09.2024 № 512/2024)

2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - [https://elibrary.ru/](https://elibrary.ru)

3. Портал открытых данных Российской Федерации - [https://data.gov.ru/](https://data.gov.ru)

4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

#### **7.4.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяющееся)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	Microsoft Windows, OfficeProfessional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное	АО	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.g">https://reestr.digital.g</a>	Сублицензионный

	программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity для бизнеса	«Лаборатория Касперского» (Россия)		ov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165	договор с ООО «Софтекс» от 09.12.2024 № б/н, срок действия: с 09.12.2024 по 09.12.2025
3	МойОфисСтандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 03641000008190000 12 срок действия: бессрочно
4	Офисный пакет «P7-Офис» (десктопная версия)	АО «P7»	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041	Контракт с ООО «Софтекс» от 24.10.2023 № 03641000008230000 07 срок действия: бессрочно
5	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015	Контракт с ООО «Софтекс» от 24.10.2023 № 03641000008230000 07 срок действия: бессрочно
6	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagiaus.ru">https://docs.antiplagiaus.ru</a> )	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025
7	AcrobatReader - просмотр документов PDF, DjVU	AdobeSystems	Свободно распространяемое	-	-
8	FoxitReader - просмотр документов PDF, DjVU	FoxitCorporation	Свободно распространяемое	-	-

#### 7.4.5. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Miro: [miro.com](https://miro.com)
3. Виртуальная доска SBoard: <https://sboard.online>
4. Виртуальная доска Padlet: <https://ru.padlet.com>

5. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
6. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
7. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
8. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello  
<http://www.trello.com>

#### **7.4.6. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины**

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции	ИДК
1.	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа	ПК-4	ИД-3
2.	Большие данные	Лекции Самостоятельная работа	ПК-4	ИД-3
3.	Технологии распределенного реестра	Лекции Самостоятельная работа	ПК-4	ИД-3
4.	Технологии беспроводной связи	Лекции Самостоятельная работа	ПК-4	ИД-3

#### **8 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные занятия с обучающимся проводятся в закреплённых за кафедрой «Ландшафтной архитектуры землеустройства и кадастров» в аудиториях для практических и лабораторных занятий и лекционной аудитории, а также в других учебных аудиториях университета согласно расписанию.

Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом ЭИОС университета.

Оснащенность учебной аудитории для проведения занятий лекционного типа (2/8):

1. Ванна моечная с рабочей поверхностью, двухсекционная правая ВМ2 15/6П (инв. № 20101045333)
2. Водонагреватель ARISTON VLS PW 50 (инв. №1101047236)
3. Насос САМ 80 (инв. № 1101047333)
4. Ополаскиватель тары ОТ-1 (инв. № 1101047328)
5. Стол лабораторный 1,2 м. (инв. № 1101044102, 1101040317, 1101044103)
6. Стол лабораторный 1,75 м. (инв. № 1101044104)
7. Стол рабочий лабораторный (инв. № 1101040331, 1101040330, 1101040329, 110104 0324)
8. Стол разделочный центральный (инв. № 1101047402, 1101047322)
9. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий

Оснащенность учебной аудитории для самостоятельной работы (3/239 б):

1. Доска классная (инв. № 2101063508)
2. Жалюзи (инв. № 2101062717)
3. Жалюзи (инв. № 2101062716)
4. Компьютер Celeron E3500, мат. плата ASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19"AOC (инв.№ 2101045283, 2101045284, 2101045285)
5. Компьютер Pentium-4 (инв.№ 2101042569)
6. Моноблок iRU308 21.5 HD i3 3220/4Gb/500gb/GT630M

1Gb/DVDRW/MCR/DOS/WiFi/white/Web/ клавиатура, мышь (инв. № 21013400521, 21013400520)

7. Компьютер Dual Core E 6500 (инв.№ 1101047186)

8. Компьютер торнадо Соре-2 (инв.№ 1101045116, 1101045118

Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета

Перечень лицензионного программного обеспечения (реквизиты подтверждающего документа):

1. Microsoft Windows XP,7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно).

2. Microsoft Office 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).

3. AutoCAD Design Suite Ultimate (договор от 17.04.2015 № 110000940282);

4. nanoCAD (версия 5.1 локальная, образовательная лицензия, серийный номер NC50B-270716 лицензия действительна бессрочно, бесплатная).

5. Программный комплекс «ACT-Тест Plus» (лицензионный договор от 18.10.2016 № Л-21/16).

6. ГИС MapInfo Professional 15.0 для Windows для учебных заведений (лицензионный договор от 18.12.2015 №123/2015-у)

Публичная кадастровая карта (<http://pkk5.rosreestr.ru>);

Росреестр (<https://rosreestr.ru/site/>)

Рабочая программа дисциплины «Географические информационные системы» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 978 от 12.08.2020.

Автор: доцент кафедры ландшафтной архитектуры, землеустройства и кадастров, канд. с.-х. наук Богданов О.Е.

Рецензент: доцент кафедры технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства, канд. с.-х. наук Крюков А.А.

Программа рассмотрена на заседании кафедры ландшафтной архитектуры, землеустройства и кадастров. Протокол № 11 от «16» июня 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодовоощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 11 от 21 июня 2021г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 10 от 24 июня 2021г.

Программа рассмотрена на заседании кафедры ландшафтной архитектуры, землеустройства и кадастров. Протокол № 9 от «8» апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодовоощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 8 от 18 апреля 2022г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 8 от 21 апреля 2022 года.

*Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.*

Программа рассмотрена на заседании кафедры ландшафтной архитектуры, землеустройства и кадастров. Протокол № 11 от 9 июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина протокол № 11 от 19 июня 2023г

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 10 от 22 июня 2023 года.

*Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.*

Программа рассмотрена на заседании кафедры ландшафтной архитектуры, землеустройства и кадастров. Протокол № 10 от 17 мая 2024 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина протокол № 10 от 20 мая 2024г

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 9 от 23 мая 2024 года.

*Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.*

Программа рассмотрена на заседании кафедры ландшафтной архитектуры, землеустройства и кадастров. Протокол № 9 от 14 апреля 2025 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина протокол № 8 от 21 апреля 2025г

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 8 от 23 апреля 2025 года.

Оригинал документа хранится на кафедре ландшафтной архитектуры, землеустройства и кадастров