

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце: МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕДЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Должность: Ректор Института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.И. Костякова



«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Дата подписания: 21.11.2025 13:05:39

Уникальный программный ключ:

dc6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова

Кафедра гидравлики, гидрологии и управления водными ресурсами

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института мелиорации,
водного хозяйства и строительства
имени А.И. Костякова

Д.М. Бенин



2025 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.12.07 ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ
В ВОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Направленность: «Инжиниринг в строительстве и управлении водными ресурсами»

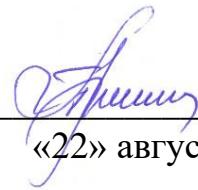
Курс 4
Семестр 7

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчики: Перминов А.В.,
к.т.н., доцент кафедры ГГиУВР
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева



«22» августа 2025 г.

Рецензент: Лагутина Н.В.,
к.т.н., доцент кафедры экологии
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева



«22» августа 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры гидрологии, гидрогеологии и регулирования стока протокол № 11 от «22» августа 2025 г.

И.о. заведующего кафедрой Перминов А.В., к.т.н., доцент



«22» августа 2022 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии
института мелиорации, водного хозяйства
и строительства имени А.Н. Костякова
Щедрина Е.В., к.пед.н., доцент
протокол №7 от «25» августа 2025 г.



«25» августа 2025 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой
гидравлики, гидрологии и управления
водными ресурсами Перминов А.В., к.т.н., доцент



«22» августа 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ



Содержание

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ:.....	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	10
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	15
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	19
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	19
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности	19
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	23
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	25
7.1 Основная литература	25
7.2 Дополнительная литература	26
7.3 Нормативные правовые акты	27
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	27
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	28
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	28
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	30
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	30
11.1. Виды и формы отработки пропущенных занятий (текущего контроля знаний)31	
11.2 Рекомендации студенту по организации самостоятельной учебной работы . 32	
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	32

АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.12.07

Геоинформационные системы в водном хозяйстве для подготовки бакалавра по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование, направленности «Инжиниринг в строительстве и управлении водными ресурсами»

Цель освоения дисциплины: дать студентам знания с теоретическими основами, принципами функционирования и применения геоинформационных систем, овладение студентов основными понятиями картографии, геоинформатики, получение навыков работы (ввода, накопления, редактирования, отображения и анализа геопространственной информации) в современном программном обеспечении. Формирование у обучающихся профессиональных компетенций в области методов и алгоритмов обработки информации, получаемой от комплексной системы наблюдения БАС, для решения целевых задач мониторинга и анализа данных в режиме реального времени

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в вариативную часть учебного плана по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование, направленности «Инжиниринг в строительстве и управлении водными ресурсами».

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-9.2; ПКос-5.2; ПКос-4.2; ПКос-3.2

Краткое содержание дисциплины: Особенностью дисциплины Геоинформационные системы в водном хозяйстве является формирование знаний и умений по проведению анализа объекта проектирования с помощью ГИС, принципов формирования цифровых изображений в системах наблюдения на борту БАС; методов и алгоритмы фильтрации, улучшения и восстановления цифровых изображений; методов и алгоритмы сегментации и анализа изображений при решении задач поиска и обнаружения объектов. Интенсивное формирование навыков работы с ГИС на основе выполнения лабораторных работ для последующего использования полученных знаний и навыков в выпускной квалификационной работе, а также в будущей профессиональной деятельности бакалавра. Способен использовать современные методы и алгоритмы обработки изображений в интересах решения целевых задач беспилотными авиационными системами различного целевого назначения.

Общая трудоемкость дисциплины: 108 часа /3 зач.ед.

Промежуточный контроль: зачет

1.ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Геоинформационные системы в водном хозяйстве» является ознакомление с теоретическими основами, принципами функционирования и применения геоинформационных систем, овладение студентов основными понятиями картографии, геоинформатики, получение навыков работы (ввода, накопления, редактирования, отображения и анализа геопространственной информации) в программном обеспечении QGIS 3.xx, (SAGA GIS 9) а также осознание потенциала применения ГИС для решения практических задач в рамках производственно-технологической, проектно-изыскательской и научно-исследовательской профессиональной деятельности. Формирование у обучающихся профессиональных компетенций в области методов и алгоритмов обработки информации, получаемой от комплексной системы наблюдения БАС, для решения целевых задач мониторинга и анализа данных в режиме реального времени.

2.МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ:

Дисциплина «Геоинформационные системы в водном хозяйстве» включена в обязательный перечень ФГОС ВО и относится к вариационной части цикла дисциплин вуза (Б1.В.07).

Реализация требований ФГОС ВО в дисциплине «Геоинформационные системы в водном хозяйстве», ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 20.03.02 Природоустройство и водопользование по программе ФГОС ВО, позволит решать профессиональные задачи, иметь профессиональную и мировоззренческую направленность; охватывать теоретические, познавательные и практические компоненты деятельности, подготавливаемого бакалавра; подготавливать будущего бакалавра к самообучению и саморазвитию.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Геоинформационные системы в водном хозяйстве» являются инженерная геодезия, информационные технологии.

Дисциплина «Геоинформационные системы в водном хозяйстве» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: дистанционное зондирование, мониторинг земель и природных ресурсов, управление земельными участками, проектирование мелиоративных земель.

Особенностью дисциплины Геоинформационные системы в водном хозяйстве является формирование знаний и умений по проведению анализа объекта проектирования с помощью ГИС, принципов формирования цифровых изображений в системах наблюдения на борту БАС; методов и алгоритмы фильтрации, улучшения и восстановления цифровых изображений; методов и алгоритмы сегментации и анализа изображений при решении задач поиска и обнаружения объектов. Интенсивное формирование навыков работы с ГИС на основе выполнения лабораторных работ для последующего использования полученных знаний и навыков в выпускной квалификационной работе, а также в будущей профессиональной деятельности бакалавра. Способен использовать современные методы и алгоритмы обработки изображений в интересах решения целевых задач беспилотными авиационными системами различного целевого назначения.

Рабочая программа дисциплины «Геоинформационные системы в водном хозяйстве» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-9.2; ПКос-5.2; ПКос-4.2; ПКос-3.2

Краткое содержание дисциплины: основной задачей дисциплины «Геоинформационные системы в водном хозяйстве» является подготовка высококвалифицированных специалистов в области водного хозяйства, владеющих основами современных информационных технологий, включающих способы, методы и алгоритмы сбора, обработки и хранения в этих системах пространственной распределенной и атрибутивной информации. Также изучаются основные широко известные программные продукты ГИС, методы и средства создания приложений в среде ГИС. Применять базовые алгоритмы цифровой фильтрации одномерных и двумерных сигналов в пространственной и частотной области; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математический аппарат и программный инструментарий для решения задач обработки и анализа изображений.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часа).

Промежуточный контроль: зачет.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компет- тенции	Содержание компетенции (или её ча- сти)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				Знать	Уметь	Владеть
	ПКос-1	Способен к участию в создании информационных моделей объектов природообустройства и водопользования	ПКос1.1. Знания и владение методами создания информационных моделей природообустройства и водопользования.	Новые методы и технологии, применяемые для решения задач инженерной защиты окружающей среды в природообустройстве и водопользовании с помощью цифровых методов, ГИС технологий.	Обучаться новым технологиям, применять современные компьютерные технологии, ГИС и БАС технологий для анализа и оценки достоверность получаемых материалов цифрового картографического материала.	владеть навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной культуры, владеть навыками применения ИКТ ГИС в профессиональной деятельности
			ПКос1.2. Умение решать задачи, связанные с применением в практической деятельности методов создания информационных моделей природообустройства и водопользования.	Возможности применения ГИС в изысканиях по оценке природных и техногенных объектов природообустройства и водопользования.	использовать стандартные методы ГИС для поиска, сбора, хранения, обработки и анализа пространственных данных, получаемых средствами наземного и подземного мониторинга, а также дистанционного зондирования	навыками использования базовых инструментов геоинформационных систем, владеть навыками цифрового картографирования, ГИС-анализа
	ПКос-9	Способен участвовать в означенной области научных исследований по обоснованию, подготовке созданию и организации новых прогрессивных техник и технологий инжиниринга с применением цифровых моделей объектов	ПКос-9.2 Инженерное сопровождение поддержки принятия решений при выборе вариантов проектных технических решений по инженерным системам при обосновании строительства и управления водными ресурсами в АПК с применением цифровых моделей объектов	знать терминологию топографии, картографии и ГИС, основные принципы переноса информации с поверхности Земли на «плоскость» цифровой карты, основные принципы хранения и организации (структуры) данных цифровых векторных карт, знать методы ГИС-анализа используемые при выборе вариантов проектных технических	уметь использовать методы ГИС-анализа для обработки, анализа и синтеза полевой и прогрессивных техник и технологий инжиниринга с применением цифровых моделей объектов	владеть навыками использования методов ГИС-анализа для обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геоэкологической, мониторинговой и экологической информации, владеть методами цифрового картографирования

				решений по инженерным системам при обосновании строительства и управления водными ресурсами в АПК		
ПКос-5	Способен к организации работ ведению цифрового мониторинга инженерных систем, определению их технического и экологического состояния	ПКос-5.2 Умение применять в практической деятельности знания методов организации работ по ведению цифрового мониторинга природнотехногенных систем, определению их технического и экологического состояния	возможности применения данных ГИС и БАС для моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач в области ведению цифрового мониторинга инженерных систем. принципы формирования цифровых изображений в системах наблюдения на борту БАС; методы и алгоритмы фильтрации, улучшения и восстановления цифровых изображений; методы и алгоритмы сегментации и анализа изображений при решении задач поиска и обнаружения объектов;	применять базовые алгоритмы цифровой фильтрации одномерных и двумерных сигналов в пространственной и частотной области; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математический аппарат и программный инструментарий для решения задач обработки и анализа изображений;	методами анализа изображений и выбора алгоритмов для оптимального решения поставленной задачи; разработкой и применением новых алгоритмических и технологических решений в области обработки изображений.	
ПКос-4	Способен к организации деятельности по обеспечению ресурсами, техническому обслуживанию, контролю качества и рациональному использованию природных ресурсов, экологической безопасности работ в области	ПКос-4.2 Умение решать задачи, связанные с применением в практической деятельности методов работы цифровых систем в области инженерной деятельности	принцип работы интерфейса QGIS; векторизацию растровых карт, векторизацию спутниковых снимков, принципы работы с таблицами атрибутов.	обращаться с программами для обработки географической информации; обращаться с картографической информацией; прогнозировать последствия для окружающей среды на основе проведённого мониторинга окружающей среды; ориентироваться в основных понятиях, определениях и	навыками пользования нормативной, методической и научно-технической литературой по проектированию водохозяйственных систем; навыками работы с геоинформационными системами (ГИС); навыками комплексной экологической	

	инженерной инфраструктуры при помощи цифровых технологий.			принципах геоинформатики; проводить исследования по мониторингу окружающей среды	оценки качества территорий с использованием картографии, кадастров и ГИС.
ПКос-3	Способность адаптировать и модернизировать технологическую дисциплину при строительстве, проектировании и эксплуатации объектов инженерной инфраструктуры	ПКос-3.2 Контроль результатов строительно-монтажных работ объектов: водохранилища и пруды оросительного и комплексного назначения, системы водообеспечения и водоотведения для мелиорируемых земель и сельских территорий, инженерная защита от негативного воздействия вод на водосборах с применением цифровых моделей объектов	приборы и оборудование для контроля основных параметров климата и атмосферы, приборы контроля гидросферы, приборы, с применением цифровых моделей объектов для контроля сооружений, водных объектов и условий безопасности жизнедеятельности	осознанно выбирать приборы контроля и методы проведения измерения ими; проводить анализ полученных результатов при выполнении проектирования и эксплуатации объектов инженерной инфраструктуры	основными принципами экологического нормирования; методами определения допустимых нагрузок на элементы экосистем и биосферу в целом; современными методами теории систем и системного анализа применительно к изучению и анализу качества внешней среды; навыками по оценке характера и направленности техногенных воздействий на внешнюю среду и ее качество по результатам мониторинга в том числе мелиорируемых земель и сельских территорий

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часа), их распределение по видам работ и семестру представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам
		№7
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	50,25	50,25
Аудиторная работа	50,25	50,25
<i>в том числе:</i>		
лекции (Л)	16	16
практические занятия (ПЗ)	34	34
контактная работа на промежуточном контроле (КРа)	0,25	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	57,75	57,75
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	20	20
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	28,75	28,75
Подготовка к зачету (контроль)	9	9
Вид промежуточного контроля:	Зачет	

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПР	ПКР	
Раздел 1 ГИС. Основы работы с QGIS	6	2	2		2
Тема 1. Основные положения ГИС. Создание картографического материала	6	2	2		2
Раздел 2. Предварительная обработка изображений на борту беспилотного летательного аппарата	37	7	12		18
Тема 2. Описание и характеристики изображений.	10	2	2		6
Тема 3. Геометрические преобразования изображений.	10	2	4		4
Тема 4 Фильтрация изображений.	10	2	4		4

Тема 5. Методы восстановления изображений	7	1	2		4
Раздел 3 Редактирование данных в ГИС	25	3	10		12
Тема 6. Привязка графических материалов	7	1	2		4
Тема 7. Векторизация карты избирательных округов	9	1	4		4
Тема 8. Привязка и цифрование административной карты	9	1	4		4
Раздел 4 Векторный анализ	7,75	1	2		4,75
Тема 9 Анализ пространственных взаимосвязей	7,75	1	2		4,75
Раздел 5 Растровый анализ	16	2	6		8
Тема 10. Оптимизация местоположения	7	1	2		4
Тема 11. Гидрологическое моделирование на основе ЦМР	9	1	4		4
Раздел 6 Сетевой анализ	7	1	2		4
Тема 12. Анализ транспортных сетей	7	1	2		4
Подготовка к зачету (контроль)	9				9
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25			0,25	
Всего за 1 семестр	108	16	34	0,25	57,75
Итого по дисциплине	108	16	34	0,25	57,75

Раздел 1 ГИС. ОСНОВЫ РАБОТЫ С QGIS.

Тема 1 Создание общегеографической карты

Определение геоинформационных систем (ГИС). Основополагающие термины. Роль ГИС в структуре современного общества. Эволюция ГИС. Классификация ГИС. Классификация программного обеспечения ГИС. Сфера применения ГИС. Базовые компоненты ГИС. Аппаратные средства. Программное обеспечение ГИС. Данные для ГИС. Виды данных, источники данных. Интеграция данных в ГИС. Возможности ГИС. Функциональные группы.

Введение. (Цель задания — знакомство с моделями пространственных объектов и базой пространственных данных. Визуализация данных на карте. Оформление легенды и компоновки карты. Необходимая теоретическая подготовка: модели пространственных данных, модели пространственных объектов, базы пространственных объектов, картографические проекции. Необходимая практическая подготовка: практическая подготовка не требуется. Исходные данные: база географических данных на территории Кавказских гор, собранная из нескольких источников. Ожидаемый результат: общегеографическая карта гор Кавказа и прилегающих территорий масштаба 1:4 500 000.) Начало работы. Настройка системы координат. Навигация по карте. Оформление изображения рельефа. Добавление векторных наборов данных. Использование атрибутов объектов при визуализации. Подписи. Настройка компоновки карты.

Раздел 2. Предварительная обработка изображений на борту беспилотного летательного аппарата

Тема 2. Описание и характеристики изображений. Способы хранения растровых изображений, форматы сжатия, цветовые модели изображений, квантование и дискретизация изображений, размер, количество цветов, разрешение, гистограмма, радиус корреляции, визуальное качество изображений.

Тема 3. Геометрические преобразования изображений. Аффинные преобразования, проективные преобразования, препарирование изображений (бинаризация, яркостный срез, линейное контрастирование, соляризация). Логические и арифметические операции над изображениями.

Тема 4. Фильтрация изображений. Способы моделирование шумового воздействия. Классификация методов фильтрации изображений. Локальные методы фильтрации (низкочастотные, высокочастотные, градиентные). Глобальные методы фильтрации (низкочастотные, высокочастотные). Нелинейные методы фильтрации изображений.

Тема 5. Методы восстановления изображений. Формирование восстанавливающей среды. Метод регуляризации А.Н. Тихонова. Инверсная фильтрация, винеровская фильтрация.

Раздел 3 РЕДАКТИРОВАНИЕ ДАННЫХ В ГИС.

Тема 6 Привязка графических материалов

Введение. (*Цель задания* — знакомство с привязкой и трансформированием растровых геоизображений. *Необходимая теоретическая подготовка*: Системы координат и проекции карт, привязка геоизображений, трансформирование геоизображений. Разграфка, номенклатура и проекция топографических карт. Методы трансформации: аффинное, проективное, полиномиальное, метод резинового листа. *Необходимая практическая подготовка*: Знание основных компонент интерфейса QGIS (менеджер источников данных, панель слоёв, фрейм карты), умение выполнять масштабирование и перемещение по карте, определять координаты курсора. *Исходные данные*: Растровые изображения листов топографических карт и тематических карт, сканированные аэрофотоснимки. *Результат*: Привязанные и трансформированные растровые изображения, пригодные для непосредственно использования в ГИС). Привязка растра по известным координатам. Добавление базовой карты. Оценка точности привязки. Использование координат с карты. Привязка с использованием линейной трансформации.

Тема 7 Векторизация карты избирательных округов

Введение (*Цель задания* — знакомство с редактированием векторных пространственных данных, элементами базовых технологий ГИС (оверлей, пространственный запрос, атрибутивный запрос). *Необходимая теоретическая подготовка*: Системы координат и проекции карт, привязка геоизображений, трансформирование геоизображений. Пространственные запросы, атрибутивные за-

просы, оверлей. *Необходимая практическая подготовка:* Знание основных компонент интерфейса QGIS (менеджер источников данных, панель слоёв, фрейм карты). Добавление источников пространственных данных в проект. Настройка символики и подписей объектов. Создание макета, добавление карты и зарамочного оформления, экспорт макета. *Исходные данные:* привязанная растровая карта избирательных округов г. Кинешма; набор пространственных данных о контурах зданий, созданный на основе базы OpenStreetMap. *Результат:* Набор пространственных данных с избирательными округами г. Кинешма и статистикой по застройке в пределах округов. Картодиаграммы по количеству домов и степени застроенности. Картографическое изображение.). Добавление базовых данных. Создание набора пространственных данных. Векторизация избирательных округов. Пространственные и атрибутивные запросы. Визуализация слоя при помощи картодиаграмм. Создание и экспорт макета компоновки.

Тема 8 Привязка и цифрование административной карты

Введение (*Цель задания* — знакомство с привязкой, трансформированием и цифрованием геоизображений, элементами базовых технологий ГИС (оверлей, пространственные запросы). *Необходимая теоретическая подготовка:* Системы координат и проекции карт, привязка геоизображений, трансформирование геоизображений, цифрование геоизображений. Методы трансформации: аффинное, проективное, полиномиальное, метод резинового листа (сплайны). Пространственные запросы, атрибутивные запросы, оверлей. *Необходимая практическая подготовка:* Знание основных компонент интерфейса QGIS (менеджер источников данных, панель слоёв, фрейм карты, окно настройки компоновки). Добавление источников пространственных данных в проект. Настройка символики и подписей объектов. Создание макета, добавление карты и зарамочного оформления, экспорт макета. *Исходные данные:* Слои картографической основы OpenStreetMap, растровая карта избирательных округов г. Белгорода. *Результат:* Набор пространственных данных с избирательными округами г. Белгорода и статистикой по застройке в пределах округов. Картодиаграммы по количеству домов и степени застроенности. Картографическое изображение.). Добавление базовых данных. Привязка карты. Создание слоя избирательных округов. Расчет статистики по округам. Построение картодиаграмм. Использование базовых слоёв из сети Интернет. Оформление итоговой схемы.

Раздел 4 ВЕКТОРНЫЙ АНАЛИЗ.

Тема 9 Анализ пространственных взаимосвязей.

Введение. (*Цель задания* — научиться определять пространственную приуроченность двух явлений на основе процента взаимного покрытия их площадей (методом оверлея). *Необходимая теоретическая подготовка:* Оверлей пространственных объектов, геометрическое определение вероятности как отношения мер (площадей), соединение таблиц в реляционных базах данных, внешний и внутренний ключ соединения. *Необходимая практическая подготовка:* Знание основных компонент интерфейса QGIS (менеджер источников данных,

таблица слоёв, фрейм карты, менеджер компоновок). Работа с различными форматами источников пространственных данных. Настройка символики и подписей объектов. Владение базовыми ГИС-технологиями. *Исходные данные*: База данных ГИС «Сатино». *Результат*: Таблица взаимного покрытия площадей типов рельефа и подтипов почв). Визуальный анализ векторных слоев. Оверлей слоев методом пересечения. Слияние результатов пересечения с целью получения показателя пространственной связи. Объединение подтипов почв для подсчёта суммарной площади. Расчёт площадей объектов. Соединение таблиц по названию подтипа почв. Вычисление результирующих значений показателя связи.

Раздел 5 РАСТРОВЫЙ АНАЛИЗ.

Тема 10 Оптимизация местоположения

Ведение (*Цель задания* — овладеть основами растрового анализа в ГИС на примере решения задачи поиска оптимального местоположения для размещения объектов. *Необходимая теоретическая подготовка*: Растровая модель пространственных данных, вычисление евклидова расстояния на плоскости, методы классификации числовых рядов, оверлей с весовыми коэффициентами (взвешенный оверлей). *Необходимая практическая подготовка*: Знание основных компонент интерфейса QGIS (менеджер источников данных, таблица слоёв, фрейм карты, менеджер компоновок). Работа с различными форматами источников пространственных данных. Настройка символики и подписей объектов. Владение базовыми ГИС-технологиями. *Исходные данные*: База данных ГИС «Сатино», цифровая модель рельефа Сатинского полигона. *Результат*: Набор пространственных данных, содержащий участок, оптимальный по совокупности критерии для размещения объектов). Добавление исходных данных. Расчет углов наклона. Расчет расстояний. Переклассификация наборов данных. Нахождение мест с наилучшей комбинацией факторов с помощью взвешенного оверлея. Окончательный выбор участка.

Тема 11 Гидрологическое моделирование на основе ЦМР

Ведение (*Цель задания* — научиться на основе цифровой модели рельефа выделять водотоки и их водосборные бассейны в автоматическом режиме. Осуществлять расчет статистики по высотам в рамках выделенных бассейнов. *Необходимая теоретическая подготовка*: Растровая модель пространственных данных, цифровые модели рельефа (ЦМР) и их типы, построение ЦМР, построение производных поверхностей (углы наклона, водосборная площадь), гидрологическое моделирование с использованием ЦМР и его принципы. *Необходимая практическая подготовка*: Знание основных компонент интерфейса QGIS (менеджер источников данных, таблица слоёв, фрейм карты, менеджер компоновок). Работа с различными форматами источников пространственных данных. Настройка символики и подписей объектов. Владение базовыми ГИС-технологиями. Создание компоновки карты: название, легенда, масштаб, градусная сетка. *Исходные данные*: приблизительный контур бассейна Северского Донца, тайлы глобальной ЦММ SRTM. *Результат*: Карта водотоков и их водосборных

бассейнов, построенная по ЦМР, с указанием морфометрических параметров бассейнов). Получение и подготовка исходных данных. Гидрологическая коррекция ЦМР. Расчёт водосборной площади. Определение границ бассейна р. Оскол.

Раздел 6 СЕТЕВОЙ АНАЛИЗ.

Тема 12 Анализ транспортных сетей (речных сетей)

Введение (*Цель задания* — научиться решать простые задачи сетевого анализа в ГИС. *Необходимая теоретическая подготовка*: Понятие о сетевой модели данных, граф дорожной сети (речной сети). Сетевой анализ и его основные задачи: поиск кратчайшего маршрута, определение границ зон обслуживания и ближайшего пункта обслуживания, размещение-распределение. Матрица источник-назначение. *Необходимая практическая подготовка*: Знание основных компонент интерфейса QGIS (менеджер источников данных, таблица слоёв, фрейм карты, менеджер макетов). Выделение объектов на карте. Пространственные и атрибутивные запросы. *Исходные данные*: наборы пространственных данных о дорожной сети, созданные на основе выгрузки с OpenStreetMap на территорию г. Рязань. *Результат*: Маршрут между двумя точками назначения. Схема изохрон относительно выбранных стартовых точек. Матрица источник-назначение для складов и точек продажи. Схема зонирования территории по принадлежности к складам.). Добавление исходных данных. Выбор элементов дорожной сети. Построение маршрута. Расчёт изохрон. Работа с матрицей «источник-назначение».

4.3 Лекции/практические занятия

Таблица 4

Содержание лабораторного практикума контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
Раздел 1 Основы работы с QGIS					
1	Тема 1. Основные положения ГИС. Создание картографического материала	Лекция 1 Основные положения ГИС	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-9.2; ПКос-4.2; ПКос-3.2	Выдача задания к РГР №1	4
		РГР № 1. Создание общегеографической карты			
Раздел 2. Предварительная обработка изображений на борту беспилотного летательного аппарата					
1	Тема 2. Описание и характеристики изображений	Лекция 2 Описание и характеристики изображений	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-9.2; ПКос-5.2; ПКос-4.2; ПКос-3.2		4
		РГР № 2.			

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемы е компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол- во ча- сов
		Растровая и векторная гра- фика			
	Тема 3. Геометри- ческие пре- образова- ния изобра- жений	Лекция 3 Основные формы геометрических изображе- ний на карте. РГР № 3	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-9.2; ПКос-5.2; ПКос-4.2; ПКос-3.2	Выдача задания к РГР №2	6
	Тема 4. Фильтра- ция изобра- жений.	Лекция 4 Фильтрация изоб- ражений. РГР № 4.	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-9.2; ПКос-5.2; ПКос-4.2; ПКос-3.2	Устный опрос, тестирование. Выдача задания к РГР №4	1 5
	Тема 5. Ме- тоды вос- становле- ния изобра- жений	Лекция 5. Методы восста- новления изображений РГР № 4.	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-9.2; ПКос-5.2; ПКос-4.2; ПКос-3.2	Устный опрос, тестирование. Выдача задания к РГР №5	1 2

Раздел 3 Редактирование данных в ГИС

2	Тема 6 Привязка графиче- ских мате- риалов	Лекция 6. Привязка графи- ческих материалов	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-9.2; ПКос-5.2; ПКос-4.2; ПКос-3.2	Выдача задания к РГР №6	3
		РГР №6 Векторизация карты избирательных округов			
	Тема 7. Векториза- ция карты речных си- стем	Лекция 7. Векторизация карты речных систем	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-9.2; ПКос-5.2; ПКос-4.2; ПКос-3.2	Устный опрос, тестирование.	1
		РГР № 7. Векторизация карты		Выдача задания к РГР №7	4
3	Тема 8. Привязка и цифрование админи- стративной карты	Лекция 8 Привязка и циф- рование административной карты	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-9.2; ПКос-5.2; ПКос-4.2; ПКос-3.2	Выдача задания к РГР №7	4
		РГР № 7			
Раздел 4 Векторный анализ					
3	Тема 9 Анализ	Лекция 9 Анализ простран- ственных	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-9.2;	Выдача задания к РГР №8	4
		РГР № 8			

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемы е компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол- во ча- сов
	простран- ственных взаимосвя- зей		ПКос-5.2; ПКос-4.2; ПКос-3.2		
Раздел 5 Растровый анализ					
4	Тема 10. Оптимиза- ция место- положения	Лекция 9 Оптимизация ме- стоположения	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-9.2; ПКос-5.2; ПКос-4.2; ПКос-3.2	Выдача задания к РГР №9	3
		РГР № 10			
4	Тема 11. Гидрологи- ческое мо- делирова- ние на ос- нове ЦМР	Лекция Гидрологическое моделирование на основе ЦМР	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-9.2; ПКос-5.2; ПКос-4.2; ПКос-3.2	Выдача задания к РГР №10	5
Раздел 6 Сетевой анализ					
5	Тема 12. Анализ транспорт- ных сетей (речных се- тей)	Лекция 12 Анализ транс- портных сетей (речных се- тей)	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-9.2; ПКос-5.2; ПКос-4.2; ПКос-3.2	Выдача задания к РГР №11	4
		к РГР №11			

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1 ГИС. Основы работы с QGIS		
1.	Тема 1 Основные по- ложения ГИС. Созда- ние картографического материала	Базовые компоненты ГИС. Аппаратные средства. Программ- ное обеспечение ГИС. Данные для ГИС. Виды данных, источ- ники данных. Интеграция данных в ГИС. Возможности ГИС. Функциональные группы. (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-9.2; ПКос-5.2; ПКос-4.2; ПКос-3.2)
Раздел 2. Предварительная обработка изображений на борту беспилотного летатель- ного аппарата		
2.	Тема 2 Описание и ха- рактеристики изображений.	Методы представления количественной и качественной опи- сательной (атрибутивной) информации. Форматы данных. Базы геоданных (геопространственных данных) и управление ими. (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-9.2; ПКос-5.2; ПКос-4.2; ПКос-3.2)
	Тема 3 Геометрические преобразования изобра- жений.	Картографическая генерализация. Сущность и факторы гене- рализации. Виды генерализации. Картографические знаки, их применение и дифференциация. Компоновка. Система прие- мов анализа карт. (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-9.2; ПКос-5.2; ПКос-4.2; ПКос-3.2)
	Тема 4 Фильтрация изображений	Поиск цифровых карт и их визуализация. Классификация непространственных данных. Картографические измерения

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		(расстояние, направление, площадь). Статистические функции. (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-9.2; ПКос-5.2; ПКос-4.2; ПКос-3.2.)
	Тема 5. Методы восстановления изображений	Анализ видимости-невидимости. Картометрические функции. Интерполяция. Создание контуров. Декомпозиция и объединение объектов. Применение ГИС для решения пространственных задач. (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-9.2; ПКос-5.2; ПКос-4.2; ПКос-3.2)
Раздел 3 Редактирование данных в ГИС		
3.	Тема 6 Привязка графических материалов	Анализ видимости-невидимости. Картометрические функции. Интерполяция. Создание контуров. Декомпозиция и объединение объектов. Применение ГИС для решения пространственных задач. (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-9.2; ПКос-5.2; ПКос-4.2; ПКос-3.2)
	Тема 7 Векторизация карты избирательных округов	Техника работы с атрибутивными таблицами. Создание и редактирование шейп файлов. Запросы к базам геоданных пространственных объектов и анализ содержания тем. Геокодирование адресов. Создание компоновок. (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-9.2; ПКос-5.2; ПКос-4.2; ПКос-3.2)
	Тема 8 Привязка и цифрование административной карты	Методы и средства визуализации геопространственных данных. Электронные карты и атласы. Картографические способы отображения результатов анализа данных. Трёхмерная визуализация. (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-9.2; ПКос-5.2; ПКос-4.2; ПКос-3.2)
Раздел 4 Векторный анализ		
4.	Тема 9 Анализ цифровых моделей рельефа.	Основные элементы TIN-модели. Интерполяция. Интерполяция методом обратных взвешенных расстояний (IDW). Интерполяция методом Кригинг (Kriging). Интерполяция методом сплайн (Spline). Интерполяция на основе полиномиальных функций (Trend). Использование ЦМР. Построение изолиний. Арифметические операции с поверхностями. Вычисление углов наклона. Экспозиция склонов. Анализ зон видимости/невидимости. Построение графиков на основе ЦМР. Трёхмерная визуализация. (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-9.2; ПКос-5.2; ПКос-4.2; ПКос-3.2)
	Раздел 5 Растровый анализ	
5.	Тема 10 Оптимизация местоположения	Основные функции геопорталов: поисковые функции, визуализация данных, аналитические функции. Облачные технологии в ГИС. Основные облачные сервисы в ГИС. (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-9.2; ПКос-5.2; ПКос-4.2; ПКос-3.2)
	Тема 11. Гидрологическое моделирование на основе ЦМР	Понятие гидрологическое моделирование, область моделирования. ЦМР, их отличия, выбор ЦМР. (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-9.2; ПКос-5.2; ПКос-4.2; ПКос-3.2)
Раздел 6 Сетевой анализ		
6.	Тема 12. Анализ транспортных сетей (речных сетей)	Понятие транспортной сети, отличие транспортных сетей. Основные приемы в работе с транспортной сетью. (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-9.2; ПКос-5.2; ПКос-4.2; ПКос-3.2)

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1	Источники данных для ГИС, свободно распространяемые данные, архивы данных дистанционного зондирования. Подготовка полученных данных для ввода в собственный проект (переконвертация, проектирование, экстент)	РГР	Объяснительно-иллюстрационный метод
2	Цифровое отображение территории	РГР	Интерактивная форма изучения компьютерных технологий. Презентация программного комплекса.
3	Визуализация отображения поверхности территории в виде электронной карты с изогипсами.	РГР	Объяснительно-иллюстративный метод. Анализ конкретных ситуаций. Практические методики.
4	Анализ визуализированной электронной карты поверхностного стока на территории с оценкой степени водной эрозии и планирования противоэрозионных мероприятий	РГР	Практическое занятие с индивидуальным заданием

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности «Геоинформационные системы в водном хозяйстве».

Текущий контроль успеваемости студентов и степени сформированности компетенций проводится систематически в разнообразных формах:

- ответов на вопросы текущего контроля;
- экспресс-тестирования по отдельным вопросам изучаемой темы.

Проходным считается уровень правильных ответов на вопросы не ниже 70%.

Темы для Расчетно-графической работы (РГР).

1. Использование геоинформационных технологий при создании подсистемы мониторинга водохозяйственных систем и сооружений.
2. Геоинформационное обеспечение принятия управлеченческих решений Применение интегральных показателей для оценки влияния антропогенных факторов на территорию.
3. Специализированные учебные ГИС.
4. Применение математико-картографического моделирования при решении гидрологических задач

5. Геоинформационное моделирование процессов осушения крупных водохранилищ
6. Оценка эколого-экономического ущерба окружающей природной среде при авариях на нефтепроводах
7. Применение статистических методов в пространственных исследованиях.
8. Применение геоинформационного картографирования в сельском хозяйстве. ГИС особо охраняемых природных территорий.
9. Тематическое геоинформационное картографирование. Исторический обзор.
10. Применение геоинформационного картографирования в эколого-географических исследованиях природных территорий.
11. Геоинформационные Web-сервисы. Обзорно-сравнительная характеристика.
12. Web-картография, как источник данных для географических исследований. Разработка ГИС-проекта «Экологическое состояние территории ...области»
13. Разработка ГИС-проекта «Речная система в ...области»
14. Источники пространственных данных для ГИС.
15. Геоинформационное моделирование опасных техногенных и природных процессов.
16. Использование данных ДЗЗ в геоинформационном картографировании.
17. Геоинформационное программное обеспечение. Обзорно-сравнительная характеристика.

**Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний
Обучающихся в ОМД.**

**Вопросы для текущего контроля
(устный опрос).**

Тема 1.

1. Дать определение геоинформатики.
2. Дать определение геоинформационных технологий.
3. Способы хранения растровых изображений;
4. Форматы сжатия, цветовые модели изображений
5. Геометрические преобразования изображений
6. Каковы характерные черты и приоритеты научного направления геоинформатики?
7. Каковы основные задачи, решаемые геоинформатикой?
8. Охарактеризуйте связи геоинформатики.
9. В чём заключается роль геоинформационного картографирования?
10. Логические и арифметические операции над изображениями.
11. Что такое географические информационные системы?
12. Фильтрация изображений
13. Способы моделирование шумового воздействия

14. Перечислите основные признаки ГИС.
15. Охарактеризуйте функциональную структуру ГИС.
16. Приведите основные классификации географических информационных систем.
17. Назовите основные элементы ГИС.
18. Назовите основные функции ГИС.
19. Что такое автоматизированная картографическая система?
20. Охарактеризуйте подсистему ввода информации в АКС.
21. Охарактеризуйте подсистему обработки информации в АКС.
22. Охарактеризуйте подсистему хранения информации в АКС.
23. Охарактеризуйте подсистему вывода информации в АКС.

Тема 2.

1. Описание и характеристики изображений.
2. Укажите способы хранения растровых изображений
3. Назовите форматы сжатия
4. Какие цветовые модели изображений существуют?
5. Что такое квантование и дискретизация изображений
6. Укажите размер, количество цветов, разрешение, гистограмма, радиус корреляции, визуальное качество изображений.
7. Приведите общую классификацию программного обеспечения.

Тема 3.

1. Что такое геометрические преобразования изображений?
2. В чем отличия аффинные преобразования, проективные преобразования, препарирование изображений (бинаризация, яркостный срез, линейное контрастирование, соляризация).
3. Логические и арифметические операции над изображениями.

Тема 4.

1. Что такое фильтрация изображений?
2. Укажите способы моделирования шумового воздействия.
3. Какая существует классификация методов фильтрации изображений.
4. Какие бывают локальные методы фильтрации (низкочастотные, высокочастотные, градиентные) их отличия.
5. Назовите глобальные методы фильтрации.
6. Назовите нелинейные методы фильтрации изображений

Тема 5.

1. Назовите методы восстановления изображений.
2. Что такое формирование восстанавливающей среды.
3. Что представляет метод регуляризации А.Н. Тихонова.
4. Что такое инверсная фильтрация, винеровская фильтрация?

Тема 6.

1. Что такое выборка?
2. Каковы основные принципы построения выражений в среде ГИС?
3. Какова роль операторов в составлении выражений?
4. Перечислить математические операторы и операторы сравнения.
5. Охарактеризовать объектные и географические операторы.
6. Какова роль функции в составлении выражений?
7. Какие математические функции применяются для составления выражений в среде ГИС?
8. Какие строковые функции применяются для составления выражений?
9. Какие функции даты и времени применяются для составления выражений?
10. Какие объектные и географические функции применяются для составления выражений?
11. Каковы общие правила составления выражений?
12. Что такое запрос?
13. Что такое пространственный запрос?
14. Что представляет собой язык SQL?
15. Какова общая процедура организации запросов в среде ГИС?
16. Что такое конструктор запросов?
17. Как можно группировать данные?
18. Охарактеризуйте механизмы сортировки данных?
19. Охарактеризуйте механизмы объединения данных?
20. Что такое географическое объединение на основе пространственных отношений?
21. Охарактеризуйте механизмы фильтрации данных?
22. Что такое подзапрос?
23. Охарактеризовать функции обобщения в среде ГИС.
24. Как организована система поиска в среде ГИС?
25. Какие параметры можно использовать для организации поиска?

Примерный перечень вопросов для промежуточного контроля (зачета) знаний, обучающихся по дисциплине «Геоинформационные системы в водном хозяйстве»

1. ГИС. Структура и области применения. Программные средства.
2. Математическая основа карт. Земной эллипсоид. Масштабы карт.
3. Математическая основа карт. Картографические проекции. Распознавание проекций.
4. Данные в компьютере. Компьютерное представление чисел и текста.
5. Организация данных в векторных структурах данных. Точечные объекты. Линейные объекты. Полигоны.

6. Топологическая структура. Редактирование и обновление полигональной сети.
7. Организация данных в растровых структурах данных. Компактные методы для хранения растровых данных
8. Структура БД. Типы организации данных в компьютере. Системы управления базами данных. Типы СУБД.
9. Создание непрерывных поверхностей из точечных данных. Интерполяция.
10. Измерения в ГИС. Измерение длины линейных объектов. Измерение полигонов. Меры формы.
11. Пространственный анализ дискретных объектов. Основные классы операций для пространственного анализа.
12. Пространственный анализ дискретных объектов. Операции с атрибутами географических объектов.
13. Пространственный анализ дискретных объектов. Перекрытие объектов и их пересечение. Буферизация.
14. Назовите методы восстановления изображений.
15. Что такое формирование восстанавливающей среды.
16. Что представляет метод регуляризации А.Н. Тихонова.
17. Что такое инверсная фильтрация, винеровская фильтрация?
18. Пространственный анализ дискретных объектов. Оверлейные операции в ARCVIEW (SAGA-GIS).
19. Пространственный анализ непрерывных полей. Алгебра карт и картографическое моделирование. Операции с точкой.
20. Пространственный анализ непрерывных полей. Отображение уклона и экспозиции на карте. Карты линий видимости.
21. Пространственный анализ непрерывных полей. Фильтрация. Типы фильтров.
22. Пространственный анализ непрерывных полей. Интерполяция. Использование квадратных окон.
23. Пространственный анализ непрерывных полей. Определение пути. Распространение с трением или без него.
24. Дистанционное зондирование. Физические принципы ДЗЗ. Типы сканеров.
25. Система глобального позиционирования. Методы определения координат.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Критерии оценки знаний студентов при сдаче зачета

Оценочные средства текущего контроля успеваемости и сформированности компетенций.

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов представлены критерии выставления оценок по системе «зачтено», «не зачтено».

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
«зачтено»	«зачтено» выставляется бакалавру, показавшему достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, владение инструментарием изучаемой дисциплины, умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им оценку; работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.
«не зачтено»	«не зачтено» – у бакалавра обнаружен недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта; не знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными лингвистическими и логическими ошибками; слабое владение инструментарием учебной дисциплины, неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях изучаемой дисциплины; пассивность на практических занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий; отказ от ответа или отсутствие ответа.

На этапе текущего контроля успеваемости применяется традиционная система контроля и успеваемости студентов (устный опрос, тестирование, РГР). Критерии оценивания представлены в таблице 8-10.

Устный опрос оценивается по критериям, приведенным в таблице 8.

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценка «отлично» выставляется студенту, если студент правильно и аргументированно ответил на вопрос и показал знание источников и литературы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценка «хорошо» ставится, если студент в основном правильно ответил на вопрос, но без достаточных ссылок на источники информации, допустил незначительные ошибки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценка «удовлетворительно» ставится, если студент ответил не полностью, слишком кратко, не совсем точно.

Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент не владеет материалом, не понимает точное содержание вопроса, не может сформулировать правильно свой ответ.
---	---

Тестируемое оценивается по критериям, приведенным в таблице 9.

Таблица 9

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценка «отлично» выставляется студенту, если студент безошибочно и точно решил свыше 91% вопросов теста
Средний уровень «4» (хорошо)	оценка «хорошо» выставляется, если студент безошибочно и точно решил от 75 до 90% вопросов теста.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент безошибочно и точно решил от 50 до 74% вопросов теста.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент ответил менее чем на 50% вопросов теста.

РГР оценивается по критериям, приведенным в таблице 10.

Таблица 10.

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценка «отлично» выставляется студенту, если РГР полностью выполнен, правильно проведены все расчеты, в достаточном количестве использована литература по теме, РГР оформлен в соответствии с предъявляемыми требованиями.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценка «хорошо» ставится, если студент в основном раскрыл тему РГР, правильно проведены все расчеты, но без достаточных ссылок на литературу, либо если есть погрешности в оформлении РГР (нет выравнивания текста, есть опечатки и т.п.)
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценка «удовлетворительно» ставится, если тема РГР раскрыта не полностью, правильно проведены не все расчеты, либо если РГР оформлен небрежно.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценка «неудовлетворительно» ставится, если РГР не раскрывает заданную тему, неправильно проведены расчеты, выполнен не самостоятельно, содержит устаревшую информацию.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Зейлигер Анатолий Михайлович. Применение геоинформационных систем для решения прикладных задач мониторинга и управления: учебное

- пособие / А. М. Зейлигер, О. С. Ермолаева; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2018 — 154 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo362.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/umo362.pdf>>.
2. Гонсалес Р.С. Цифровая обработка изображений / Р.С. Гонсалес, Р.Е. Вудс; перевод с английского Л.И. Рубанова, П.А. Чочиа, науч. ред. пер. П.А. Чочиа. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва: ТЕХНОСФЕРА, 2019. - 1103 с.: ил.

7.2 Дополнительная литература

1. Раклов В. П. Картография и ГИС: учебное пособие / В. П. Раклов. — 3-е изд. — Москва: Академический Проект, 2020. — 215 с. — ISBN 978-5-8291-2987-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/132481>
2. Подрядчикова Е. Д. Инструментальные средства ГИС : учебное пособие / Е. Д. Подрядчикова. — Тюмень: ТюМГНГУ, 2018. — 86 с. — ISBN 978-5-9961-1887-8. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138256>
3. Чекалин, С. И. Основы картографии, топографии и инженерной геодезии : учебное пособие / С. И. Чекалин. — 2-е изд. — Москва : Академический Проект, 2020. — 319 с. — ISBN 978-5-8291-2974-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/132203>
4. Дементьев, В. Е. Современная геодезическая техника и ее применение : учебное пособие / В. Е. Дементьев. — 2-е изд. — Москва : Академический Проект, 2020. — 591 с. — ISBN 978-5-8291-2975-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/132205>
5. Лимонов, А. Н. Фотограмметрия и дистанционное зондирование : учебник / А. Н. Лимонов, Л. А. Гаврилова. — 2-е изд. — Москва : Академический Проект, 2020. — 296 с. — ISBN 978-5-8291-2979-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/132288>
6. Зотов, Р. В. Дистанционное зондирование и фотограмметрия : учебное пособие / Р. В. Зотов. — Омск : СибАДИ, 2020 — Часть 2 — 2020. — 234 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163803>
7. 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>

7.3 Нормативные правовые акты

1. ГОСТ Р 52055-2003	Геоинформационное картографирование. Пространственные модели местности. Общие требования
2. ГОСТ Р 52155-2003	Географические информационные системы федеральные, региональные, муниципальные
3. ГОСТ Р 52438-2005	Географические информационные системы. Термины и определения
4. ГОСТ Р 52571-2006.	Географические информационные системы. Совместимость пространственных данных. Общие требования
5. ГОСТ Р 52572-2006	Географические информационные системы. Координатная основа. Общие требования
6. ГОСТ Р 52573-2006.	Географическая информация. Метаданные
7. ГОСТ Р 52293-2004	Геоинформационное картографирование. Система электронных карт. Карты электронные топографические. Общие требования
8. ГОСТ Р 53339-2009	Данные пространственные базовые. Общие требования
9. ГОСТ Р 52439- 2005	Модели местности. Цифровые каталог объектов местности
10. ГОСТ Р ИСО 19113-2003	Географическая информация. Принципы оценки качества
11. ГОСТ Р ИСО 19105-2003	Географическая информация, Соответствие и тестирование
12. ГОСТ Р 50828-95	Геоинформационное картографирование. Пространственные данные, цифровые и электронные карты. Общие требования.
13. ГОСТ Р 51605-2000	Карты цифровые топографические. Общие требования.
14. ГОСТ Р 51606-2000	Карты цифровые топографические. Система классификации и кодирования цифровой картографической информации. Общие требования.
15. ГОСТ Р 51607-2000	Карты цифровые топографические. Правила цифрового описания картографической информации. Общие требования.
16. ГОСТ Р 51608-2000	Карты цифровые топографические. Требования к качеству.

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Ким Н.В. Обработка и анализ изображений в системах технического зрения: Учебное пособие. -М.: Изд-во МАИ, 2001. -164 с.: ил.
2. Удалова Н.В. Методы и алгоритмы обработки цифровых изображений в комплексных системах наблюдения летательных аппаратов: Учебное пособие / Под ред. Н.В. Кима. -М.: Изд-во МАИ, 2014. - 144 с.: ил.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Возможен оперативный обмен информацией с отечественными и зарубежными вузами, предприятиями и организациями:

1. Гис ассоциация: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gisa.ru>. (свободный доступ)

2. Инженерно-технологический центр Сканекс: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.scanex.ru/ru/software/index.html>. (свободный доступ)

3. Национальное управление по исследованию океанов и атмосферы (США) : [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.noaa.gov>. (свободный доступ)

4. Сообщество специалистов в области ГИС и ДЗЗ GISLab: : [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gis-lab.info/>, <http://gis-lab.info/qa/gentle-intro-gis.html>. (свободный доступ)

5. Дистрибутер программного обеспечения для ГИС и ДЗ Дата+: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dataplus.ru/>. (свободный доступ)

6. Геологическая служба США, данные спутника Landsat +: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://landsat.usgs.gov/>. (свободный доступ)

7. Национальный комитет по аэронавтике и исследованию космического пространства, НАСА (США), данные SRTM +: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/>. (свободный доступ)

8. Институт космических исследований ИКИ : [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iki.rssi.ru/>. (свободный доступ)

9. Компания Совзонд : [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sovzond.ru/services/gis/ogv/federal/azsn/>. (свободный доступ)

10. Атлас земель сельхозназначения : [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://atlas.mch.ru/>. (свободный доступ)

Сайт Росреестра РФ: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rosreestr.ru/>. (свободный доступ)

9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Таблица 11

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
2	Геоинформационные системы в водном хозяйстве	QGIS 3.40	расчетная	ESRI	2025
	Геоинформационные системы в водном хозяйстве	SAGA-GIS 9	расчетная	SAGA	2025

Перечень необходимых информационных справочных систем

Данный раздел заполняется в соответствии с требованиями соответствующих разделов ФГОС ВО.

Информационно-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://consultant.ru>

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» (www.studmedlib.ru)

<http://www.biblio-online.ru> ЭБС «Юрайт»

www.biblioclub.ru ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

<http://e.lanbook.com> ЭБС Издательства «Лань»

Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Электронная библиотека. [Электронный ресурс]. URL: <http://window.edu.ru>

Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>)

URL: <https://maps.google.com> Картографический сервис

URL: <http://www.geodata.gov> Геопортал «Geospatial One-Stop».

URL: <http://multimap.com/map> Картографический сервис

URL: <http://www.mirkart.ru> Российский картографический сервис

URL: <http://www.eatlas.ru> Российский картографический сервис

URL: <http://maps.yandex.ru> Российский картографический сервис

URL: <http://maps.rambler.ru> Российский картографический сервис

URL: <http://worldwind.arc.nasa.gov/java> Интерактивная карта из космических снимков

URL: <http://kosmosnimki.ru> Мозаика спутниковых снимков

URL: <http://www.fgdc.gov> Сайт Федерального комитета по географическим данным. Содержит документацию о стандартах и метаданных.

URL: <http://nationalatlas.gov> Национальный атлас США.

URL: <http://www.iscgm.org> Международный комитет по глобальному картографированию IS-CGM

URL: <http://www.opengeospatial.org> Консорциум Open Geospatial Consortium, Inc.

URL: <http://www.ec-gis.org> European Commission GI & GIS Webportal

<http://www.openstreetmap.org> Свободно распространяемые карты

USGS Global Change Research (USA) [Электронный ресурс]. URL: <http://geochange.er.usgs.gov>

Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Электронная библиотека. [Электронный ресурс]. URL: <http://window.edu.ru>

Информационная база данных Федеральной службы государственной статистики РФ [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gks.ru>

Сайт Института мировых ресурсов [Электронный ресурс]. URL: <http://earthtrends.wri.org>

Федеральное агентство кадастра объектов недвижимости [Электронный ресурс]. URL:

<http://www.goscomzem.ru>

URL: <http://www.geofaq.ru/forum> Форум по ГИС-технологиям

URL: <http://www.gisa.ru> Портал ГИС-Ассоциации, Россия

URL: <http://earthexplorer.usgs.gov> Открытый архив спутниковых снимков Американской разведывательной миссии над территорией СССР

URL: <http://www.sovzond.ru> Сайт компании «СОВЗОНД», Россия

URL: <http://gis-lab.info> Независимый информационный ресурс, посвященный ГИС и ДДЗЗ

Библиотека алгоритмов компьютерного зрения, обработки изображений и численных алгоритмов общего назначения - <https://opencv.org/>

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Таблица 12

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, ка- бинетами, лабораториями

Наименование специальных* поме- щений и помещений для самостоя- тельной работы (№ учебного кор- пуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и по- мещений для самостоятельной работы**
1	2
Учебная лаборатория (№28 учебный корпус, ауд.№ 114)	<ol style="list-style-type: none">Компьютер в сборе (Инв.№210124000602036)Компьютер в сборе (Инв.№210124000602037)Компьютер в сборе (Инв.№210134000001203)Компьютер в сборе (Инв.№210134000001204)МФУ HP LaserJetPro M1212 nf MFP (Инв.№210134000000839)Плоттер (Инв.№210134000001277)Принтер HP 1022 (Инв.№210134000001205)Сканер HP 3500C (Инв.№210134000001068)Компьютер HP Compad 6300 Pro21.5^{//} (Инв.№210134000000958)Моноблок Asus (Инв.№210134000001358)Принтер Canon (Инв.№210134000001357)
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (№28 уч. корпус, ауд. №116)	<ol style="list-style-type: none">Парти 16 шт.Доступ в интернет
Библиотека, читальный зал	Библиотека ТСХА, компьютерный зал

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Общие указания.

Ключевой задачей является развитие навыков самостоятельного изложения студентами своих умозаключений по кругу изучаемых в учебном курсе вопросов. В процессе подготовки и проведения практических занятий студенты закрепляют полученные ранее теоретические знания, приобретают навыки их практического применения, опыт рациональной организации учебной работы, готовятся к сдаче зачета и экзамена.

Поскольку активность студента на практических занятиях является предметом текущего контроля его продвижения в освоении курса, подготовка к таким

занятиям требует от студента ответственного отношения. Каждому студенту предоставляется рабочее пространство на сервере и электронные материалы для выполнения заданий. Качество выполнения практических заданий оценивается преподавателем наряду с другими формами контроля. При подготовке к занятиям студенты в первую очередь должны использовать материал лекций и соответствующих информационных ресурсов.

При подготовке презентаций должны быть предварительно уточнены: план работы и информационные источники; представлены список использованных источников. Для подготовки презентаций должны использоваться только специальные источники. Кроме творческих работ, тематика которых связана с динамикой развития ГИС-технологий за последние годы, либо исторического развития научных взглядов на какую-либо проблему, рекомендовано использовать источники за период не более 10 лет.

В начале каждого занятия студенты получают сводную информацию о плане, формах его проведения и формах контроля знаний. При необходимости студентам предоставляются материалы для выполнения практических работ, список тем лекционных и практических заданий, а также тематика творческих работ (презентаций). Самоконтроль качества подготовки к каждому занятию студенты осуществляют, проверяя свои знания и отвечая на вопросы для самопроверки по соответствующей теме.

Типовой план практических занятий:

- Изложение преподавателем темы занятия, его целей и задач. Устный опрос пройденного материала.
- Выдача материалов к практической работе, необходимые пояснения.
- Выполнение задания студентами под наблюдением преподавателя.
- Устный опрос.
- Обсуждение результатов (дискуссия). Резюме преподавателя.
- Общее подведение итогов занятия преподавателем и выдача домашнего задания.

Входной контроль осуществляется преподавателем в виде проверки и актуализации знаний (устный опрос) студентов по соответствующей теме. Выходной контроль осуществляется преподавателем проверкой качества и полноты выполнения практической работы, в ходе дискуссии – обсуждения практической работы или лекции. Предусмотрены формы текущего контроля – Т – творческая работа, презентация в формате .pptx; Р – написание реферата; У – устный опрос; Д – дискуссия, ПР – выполнение практической работы (расчетно-графического задания)

11.1. Виды и формы отработки пропущенных занятий (текущего контроля знаний)

При изучении каждого раздела дисциплины проводится текущий контроль знаний с целью проверки и коррекции хода освоения теоретического материала и практических умений, и навыков. Текущий контроль знаний проводится по графику в часы практических занятий по основному расписанию.

Если вы не прошли текущий контроль знаний, вы продолжаете учиться и имеете право сдавать следующий раздел по этой дисциплине.

В случае пропуска текущего контроля знаний (практического занятия) по уважительной причине вы допускаетесь к его прохождению (ликвидации задолженности) по согласованию с преподавателем и при предоставлении в деканат оправдательного документа для получения допуска.

При пропуске текущего контроля знаний без уважительной причины вы допускаетесь к сессии только после ликвидации задолженности. Графики передач составляются на кафедрах.

11.2 Рекомендации студенту по организации самостоятельной учебной работы

Ежедневно читайте. Читайте каждый день несколько (4-6) страниц научной литературы, в той или иной мере, связанной с учебными дисциплинами. Кроме того, читайте внимательно и вдумчиво ежедневно 10-15 страниц научной и научно-популярной литературы. Всё, что вы читаете, – это интеллектуальный фон вашего учения. Чем богаче этот фон, тем легче учиться. Чем больше читаешь ежедневно, тем больше будет резерв времени. Не откладывайте эту работу на завтра. То, что упущено сегодня, никогда не возместишь завтра.

Учитесь облегчать свой умственный труд в будущем. Для этого надо привыкнуть к системе записных книжек. Каждая может быть предназначена для записи ярких, хотя бы мимолетных мыслей (которые имеют «привычку» приходить в голову раз и больше не возвращаться) по одной из проблем, над которыми ты думаешь.

Для каждой работы ищите наиболее рациональные приёмы умственного труда. Избегай трафарета и шаблона. Не жалей времени на то, чтобы глубоко осмыслить сущность фактов, явлений, закономерностей, с которыми вы имеете дело. Чем глубже вы вдумались, тем прочнее отлежится в памяти. До тех пор, пока не осмыслено, не старайтесь запомнить – это будет напрасная трата времени.

«Завтра» – самый опасный враг трудолюбия. Никогда не откладывайте какую-то часть работы, которую надо выполнить сегодня, на завтра.

Не прекращайте умственного труда никогда, ни на один день. Во время каникул не расставайтесь с книгой. Каждый день должен обогащать вас интеллектуальными ценностями.

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

В условиях современного общества все более важным становится формирование восприятия целостной, системной картины информационных процессов в обществе, природе и познании, усиление межпредметных связей. Информационные технологии в современных условиях являются ядром информатизации образования и важным звеном профильной подготовки.

Геоинформационные системы в водном хозяйстве (ГИС) получили сегодня в мире самое широкое применение. ГИС активно используются для решения

научных и практических задач, включая планирование на городском, региональном и федеральном уровнях, комплексное многоаспектное изучение природно-экономического потенциала в пределах крупных регионов, инвентаризацию природных ресурсов, проектирование транспортных бакалавралей и нефтепроводов, обеспечение безопасности человека и т.д.

Теоретическое и практическое овладение ГИС-технологиями, методами создания и использования ГИС, геоинформационным методом географических исследований и картографирования стало необходимой составляющей фундаментальной подготовки современных специалистов.

Изучение дисциплины «Геоинформационные системы в водном хозяйстве» основано на современных принципах организации лабораторных и самостоятельных занятий, взаимосвязанных в учебном процессе, основанных на закреплении новых знаний за счет выработки навыков получения, ввода, обработки, отображения и анализа пространственных данных в процессе выполнения лабораторных и самостоятельных работ с использованием специализированного программного обеспечения.

Реализация такого взаимосвязанного учебного процесса должна опираться на сетевые информационные технологии (Интернет, интранет) и соответствующую инфраструктуру информационных ресурсов (компьютерные классы для лабораторных работ и самостоятельной работы, серверы с установленным программным обеспечением, серверы данных и т.д.).

Студенты должны овладеть: теоретическими представлениями о связях геоинформатики с картографией, дистанционным зондированием, информатикой и науками о Земле, ее роли как дисциплины, изучающей природные и природно-общественные геосистемы, и практическими методами и технологиями сбора, хранения, обработки, анализа, моделирования, представления результатов в ГИС. Практические работы выполняются с применением лицензионного программного ГИС-пакета QGIS 3.xx (SAGA-GIS 9).

Для обеспечения практических работ по курсу разработан компьютерный ГИС-практикум - набор типовых задач и рекомендуемых ГИС-технологий для их решения.

Концепция изучения геоинформационных систем и технологий подразумевает:

- ✓ системный подход;
- ✓ принцип сочетания теории и практики,
- ✓ принцип мотивации учения и труда;
- ✓ принцип проблемности, индивидуализации и интеграции процесса обучения.

Курс завершается зачетом. Обязательным условием допуска студента к зачету является выполнение всех лабораторных работ на ПК, предоставление отчета по лабораторным работам и выполнение тестового задания. Зачтено – требования сводятся к следующему: знание теоретического курса дисциплины и овладение практическими навыками при работе с пакетом прикладных программ на ПК.

В ходе преподавания курса рекомендуется использовать методы обучения и формы самостоятельной работы студентов, учитывающие особенности данного учебного курса. К ним необходимо отнести комплексность, практическую направленность и технологичность.

Необходимо дать возможность студентам большей практической самостоятельности при выполнении работ.

Пакет заданий для самостоятельной работы следует выдавать в начале семестра, определив предельные сроки их выполнения и сдачи. Организуя самостоятельную работу, необходимо сначала показать общий алгоритм выполнения работы и только после этого требовать от студентов его выполнения.

Следует обратить внимание на развитие у студентов навыков самостоятельной исследовательской работы, т.е. поиска и подбора необходимых теоретических положений, позволяющих решать практические задачи. При изложении материала давать ссылки не только на учебники и учебные пособия, но и на нормативные документы и справочники.

Результаты практических занятий должны оформляться обучающимся в форме отчета (пояснительной записки), что позволит сформировать навыки правильного документирования хода и представления результатов выполнения работы.

Занятия должны проводиться с учетом современных методов обучения. Обязательно наличие наглядных материалов и пособий в виде презентаций, программ - обучателей и иных технических и программных ресурсов.

Следует обратить особое внимание на разность в восприятии информации студентами. Максимально увеличить разнообразие примеров, указывая на пространственный и комплексный характер решаемых задач. Постоянно обращать внимание студентов на различные формы отражения пространственной информации.

Рекомендуется проведение круглых столов с обучающимися, что позволит активизировать внимание путем постановки проблемных вопросов, сформировать личную позицию обучающегося, умение грамотно и убедительно излагать свою точку зрения.

Программу разработал:

Перминов А.В., к.т.н., доцент



«22» августа 2025 г.

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины
Б1.В.12.07 Геоинформационные системы в водном хозяйстве
ОПОП ВО по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование,
направленности «Инжиниринг в строительстве и управлении водными ресурсами»,
(квалификация выпускника – бакалавр)

Лагутиной Наталией Владимировной, доцентом кафедры экологии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» г. Москвы кандидатом технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Геоинформационные системы в водном хозяйстве» ОПОП ВО по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование, направленность ««Инжиниринг в строительстве и управлении водными ресурсами»», в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре гидравлики, гидрологии и управления водными ресурсами (разработчик – Перминов Алексей Васильевич, доцент, кандидат технических наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Геоинформационные системы в водном хозяйстве» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к базовой части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 20.03.02 Природообустройство и водопользование.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной Геоинформационные системы в водном хозяйстве закреплено **4 компетенций**. Дисциплина Геоинформационные системы в водном хозяйстве и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Геоинформационные системы в водном хозяйстве» составляет 3 зачётные единицы (108 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Геоинформационные системы в водном хозяйстве» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области природообустройства и водопользования в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Геоинформационные системы в водном хозяйстве» предполагает 4 занятий в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 20.03.02 Природообустройство и водопользование.

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, работа над расчетно-графическим заданием (в профессиональной области) и аудиторных заданиях), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – В ФГОС направления 20.03.02 Природообустройство и водопользование.

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источниками (базовый учебник), дополнительной литературой – 3 наименованиями, периодическими изданиями – 2 источника со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 11 источников и соответствует требованиям ФГОС направления 20.03.02 Природообустройство и водопользование.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Геоинформационные системы в водном хозяйстве» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Геоинформационные системы в водном хозяйстве».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Геоинформационные системы в водном хозяйстве» ОПОП ВО по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование, направленности «Инжиниринг в строительстве и управлении водными ресурсами», (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Перминовым А.В., доцентом кафедры гидравлики, гидрологии и управления водными ресурсами ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом технических наук соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Лагутина Наталия Владимировна,
доцент кафедры экологии
ФГБОУ ВО «Российский аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева»,
кандидат технических наук



«22» августа 2025 г.