

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан дорожно-транспортного факультета

/В.Л. Тюнин/

« » 202_ г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Геоинформационные системы в строительстве»

Направление подготовки 08.03.01 Строительство

Профиль Автомобильные дороги и мосты

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2023

Автор программы _____ /Т.В. Самодурова/

**Заведующий кафедрой
Проектирования автомо-
бильных дорог и мостов** _____ А.В. Еремин/

Руководитель ОПОП _____ О.А. Волокитина

Воронеж 2022

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Современные процессы проектирования, строительства и содержания автомобильных дорог характеризуются все более широким внедрением современных технических средств и информационных технологий. В связи с пространственным распределением дорог и территориально распределенным характером деятельности по их управлению, все более актуальным является применение информационных технологий и программных средств, работающих с пространственной информацией. Такими технологиями являются геоинформационные системы (ГИС).

Содержание учебного курса преследует цель ознакомления студентов с основами ГИС, возможностями их использования на различных этапах жизненного цикла транспортных сооружений – при обосновании инвестиций, изысканиях, проектировании, строительстве и содержании.

Изучение дисциплины «Геоинформационные системы в строительстве» должно внести необходимый вклад в подготовку специалистов широкого профиля, владеющих современными техническими средствами ГИС и информационными технологиями

1.2. Задачи освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины будущие специалисты должны знать:

- общие понятия о геоинформационных системах (ГИС)
- место ГИС среди других информационных систем,
- общие принципы построения моделей данных в ГИС,
- особенности организации данных в ГИС,
- технические и программные средства сбора и обработки информации
- возможности использования ГИС-технологий на различных этапах жизненного цикла транспортного сооружения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Геоинформационные системы в строительстве» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Геоинформационные системы в строительстве» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2 - Способен осуществлять проектные работы в области строительства, ремонта и реконструкции транспортных сооружений, мостовых и аэродромных конструкций, выполнять расчетное и технико-экономическое обоснование проектных решений

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
-------------	---

ПК-2	Знать общие понятия о геоинформационных системах (ГИС), место ГИС среди других автоматизированных систем, особенности организации данных в ГИС, техническое, информационное, программное обеспечение ГИС
	Уметь применять ГИС технологии при решении задач проектирования, строительства, реконструкции и эксплуатации транспортных сооружений
	Владеть технологиями построения цифровых моделей местности и работы со специальными дорожными базами данных

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Геоинформационные системы в строительстве» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	72	72
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в ГИС. Информационные технологии в дорожном хозяйстве	Основные понятия и определения, история развития и внедрения информационных технологий на различных этапах жизненного цикла транспортных сооружений, основы безбумажной технологии обмена информацией. Особенности и возможности ГИС-технологий, электронных карт и специальных баз данных.	2	4	8	10

2	Понятие о системах с пространственной локализацией данных. Представление информации в ГИС	Общая характеристика систем с пространственной локализацией данных. Представление информации в ГИС. Пространственный, временной и тематический аспекты.	2	4	8	10
3	Модели данных в ГИС	Классификация моделей данных в ГИС. Векторные и растровые модели, особенности их применения при решении дорожных задач. Послойная организация данных в ГИС. Цифровые карты.	2	2	6	10
4	Технические средства для сбора информации в ГИС	Современные технологии, приборы и оборудования для сбора информации при изысканиях, проектировании, строительстве и содержании транспортных сооружений. Спутниковые навигационные системы. Отображение и представление информации с их помощью. Компьютеры и периферийные устройства для работы с ГИС.	6	2	20	10
5	Программные средства ГИС	История создания программных средств ГИС. Характеристика современных программных продуктов для дорожной отрасли и их возможностей.	2	2	6	12
6	Применение ГИС в дорожном хозяйстве, перспективы развития	Примеры использования ГИС при изысканиях и проектировании транспортных сооружений. Цифровые модели проекта дороги. Непрерывная технология цифрового представления транспортных сооружений. Использование ГИС на этапе строительства (3D системы), ГИС при содержании транспортных сооружений.	4	4	24	12
Итого			18	18	72	108

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Особенности представления пространственных данных в дорожных информационных системах, работа с базами данных АБДД Дорога
2. Работа с точечными, линейными и площадными объектами.
3. Построение цифровых моделей местности (ЦММ). Моделирование

рельефа, ситуации.

4. Технические средства для сбора полевой информации в ГИС. Сбор и обработка данных

5. Программные средства ГИС. Интерфейс, основные функции и возможности программ

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-2	Знать общие понятия о геоинформационных системах (ГИС), место ГИС среди других автоматизированных систем, особенности организации данных в ГИС, техническое, информационное, программное обеспечение ГИС	Выполнение лабораторных работ, заданий, предусмотренных для самостоятельного изучения	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь применять ГИС технологии при решении задач проектирования, строительства, реконструкции и эксплуатации транспортных сооружений	Решение стандартных задач по оцифровке карт и работе с базами данных	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть технологиями построения цифровых моделей местности и работы со специальными дорожными базами данных	Решение прикладных задач на основе информации дорожных баз данных	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-2	знать (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Решение	Продемонстрировано	Задачи не решены

	3 рабочей программы)	стандартных практических задач	верный ход решения в большинстве задач	
	владеть (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

Банк тестовых заданий составлен с использованием возможностей электронной информационно-образовательной системы ВГТУ и содержит около 100 тестовых заданий по всем разделам дисциплины. Из тестовых заданий формируются отдельные тесты для контроля знаний, и по результатам тестирования программой принимается решение о зачете.

Все задания в соответствии со структурой банка тестовых заданий разбиты на разделы:

1. Вопросы на общую подготовку
2. Информационные технологии в дорожном хозяйстве
3. Информационные системы с пространственной локализацией данных
4. Цифровые карты, послойная организация данных в ГИС
5. Модели данных в ГИС
6. Технические средства для сбора данных в ГИС
7. Технологии сбора пространственных данных
8. Программные средства ГИС
9. Применение ГИС в дорожном хозяйстве

Примеры тестовых заданий из различных разделов:

1. Информационные технологии, не имеющие широкого применения в дорожном хозяйстве

САПР — системы автоматизированного проектирования

СУБД — системы управления базами данных

ГИС — геоинформационные системы

АСНИ — автоматизированные системы научной информации

АСИС - автоматизированные справочно-информационные системы

2. Информация в ГИС автомобильных дорог представлена в виде:

электронных карт

текста

условных обозначений и кодов дорожных объектов

линейных графиков распределения дорожных параметров

технического паспорта дороги

ведомостей и пояснительных записок

баз данных с координатной привязкой дорожной информации

3. Соответствие результатов работ различным этапам жизненного цикла дороги при безбумажной технологии передачи информации

Изыскания	Цифровая модель местности (ЦММ)
Строительство	Уточненная цифровая модель дороги
Содержание	Автоматизированный банк дорожных данных (АБДД)
Проектирование	Цифровая модель дороги (ЦМД)

4. Пространственная локализация данных — процесс соотнесения различных видов информации системе

координат

условных обозначений

кодов

классификации дорог

автоматизированного проектирования дорог

5. Соответствие группы характеристик информации с пространственной локализацией данных дорожной задаче

место	привязка дорожного объекта к координатам поверхности земли
тема	планирование объемов работ по ремонту мостов
время	актуализация данных проведения ремонтных работ

6. Слои, используемые в процедуре оверлея

сеть существующих дорог

строящиеся участки дорог

наземные коммуникации

полоса отвода автомобильной дороги

зона загрязнения выбросами автотранспорта

7. Последовательность операций в процедуре векторизации данных:

- 3 геометрическая коррекция изображения
- 1 сканирование карты
- 5 корректировка цифровой модели местности
- 2 «привязка» к системе координат
- 4 оцифровка изображения

8. Соответствие технических средств технологиям сбора данных в ГИС

системы глобального позиционирования	GPS-приемник
дистанционное зондирование	радар
картографические материалы	дигитайзер
полевые условия	цифровой оптический нивелир
фото- и видеосъемка	цифровая видеокамера

9. Технологическая последовательность построения гипертекста

1. разделение текста на отдельные темы
2. выбор основного маршрута чтения с расстановкой ссылок
3. определение дополнительных маршрутов чтения
4. увязка ссылок с темами

10. Дорожные задачи, решаемы с помощью ГИС на различных этапах жизненного цикла дороги

Строительство	контроль режимов работы дорожно-строительных машин
Содержание	ведение электронных паспортов дороги
Проектирование	решение вопросов отвода земли
Изыскания	Создание цифровой модели местности

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Найти на электронной карте район проектируемой дороги
2. Оценить аварийность на участке дороги, указанной на карте, используя специальные открытые базы данных
3. Оценить аварийность на участке дороги, указанной на карте, используя информацию АБДД Дорога
4. Оцифровать небольшой фрагмент бумажной учебной карты
5. Оценить созданную ЦММ и провести ее корректировку
6. Найти места расположения водопропускных труб с использованием цифровой модели местности.
7. Выбрать вариант 3D системы для управления работами по строительству земляного полотна
8. Выбрать вариант 3D системы для управления работами по укладке асфальтобетонного покрытия
9. Определить перечень баз данных, необходимых для оценки геометрических параметров существующей дороги.
10. В базе данных, указанной преподавателем, определить поля, описывающие параметры: место, время и тема

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Для указанного фрагмента карты сформировать координатную сетку.
2. На растровом фрагменте учебной карты оцифровать линейные объекты.
3. На растровом фрагменте учебной карты оцифровать точечные объекты.
4. На растровом фрагменте учебной карты оцифровать площадные объекты.
5. Проверить корректность созданной ЦММ, создавая разрезы в различных направлениях
6. Отфильтровать из базы данных информацию для заданной дороги и ее определенного участка
7. Для заданного участка дороги определить соответствие геометрических параметров нормативным значениям
8. Для заданного участка дороги определить соответствие транспортно-эксплуатационных показателей нормативным значениям
9. Найти участки концентрации ДТП, используя информацию АБДД Дорога
10. На электронной карте определить азимут (направление) заданного участка дороги

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Определение ГИС. Основные понятия.
2. Понятие пространственной локализации данных
3. Атрибутивная локализация. Примеры.
4. Позиционная локализация. Примеры.
5. Общая характеристика систем с пространственной локализацией данных.
6. Группа характеристик данных «место» в ГИС. Примеры.
7. Группа характеристик данных «время» в ГИС. Примеры.
8. Группа характеристик данных «тема» в ГИС. Примеры.
9. Понятие базы данных. Базы данных в ГИС.
10. Особенности связи между графическими и табличными данными (базами данных) в ГИС.
11. Представление пространственной информации в ГИС.
12. Топологические типы объектов в ГИС.
13. Точечные объекты. Примеры. Способ представления данных.
14. Линейные объекты. Примеры. Понятие узла и звена. Примеры.
15. Система линейной адресации в ГИС. Примеры.
16. Понятие площадного объекта. Примеры.
17. Классификация информации в ГИС в зависимости от времени хранения.

18. Тематический аспект данных в ГИС.
19. Растровые модели. Точность растровой модели. Примеры.
20. Векторные модели, их особенности. Примеры.
21. Послойная организация данных в ГИС. Процедуры оверлея и буферизации. Примеры.
22. Цифровые карты. Территориальные уровни использования ГИС, соответствующие им масштабы карт.
23. Методы сбора данных в ГИС. Сбор полевой информации. Технические средства.
24. Системы глобального позиционирования.
25. Абсолютный и дифференциальный методы позиционирования. Точность позиционирования.
26. Сканерный, дигитайзерный и фоторгамметрический методы сбора данных в ГИС.
27. Дистанционное зондирование. Способы проведения съемки радиолокационная съемка для дорог.
28. Понятие сквозной цифровой технологии в дорожной отрасли.
29. Использование ГИС при проектировании дорог.
30. Использование ГИС на этапе строительства дорог..
31. Использование ГИС на этапе содержания дорог..
32. Диагностика дорог с использованием ГИС технологий. Электронные паспорта дорог на базе ГИС-технологий.

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

При проведении зачета в форме компьютерного тестирования обучающемуся предоставляется тест из 20 вопросов. В тест случайным образом программой генерируются задания из каждого раздела. Порядок поступления заданий – случайный, порядок вариантов ответа также формируется программой случайным образом. Результат тестирования формируется программой по количеству набранных баллов.

За каждый верный ответ обучающийся получает 1 балл, за неверный – 0 баллов. Если задание предусматривает множественный выбор, то учитывается количество правильных ответов. Например, если их 3, то за каждый верный дается 0,333 балла

Оценка «Зачтено» выставляется если набрано более 14 баллов (70%)

Не зачтено – менее 14 баллов.

Во время проведения зачета обучающиеся могут пользоваться лекционными материалами, справочной и нормативной литературой.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы	Код	Наименование оценочного
-------	------------------------	-----	-------------------------

	(темы) дисциплины	контролируемой компетенции	средства
1	Введение в ГИС. Информационные технологии в дорожном хозяйстве	ПК-2	Тест, защита лабораторных работ
2	Понятие о системах с пространственной локализацией данных. Представление информации в ГИС	ПК-2	Тест, защита лабораторных работ
3	Модели данных в ГИС	ПК-2	Тест, защита лабораторных работ
4	Технические средства для сбора информации в ГИС	ПК-2	Тест, защита лабораторных работ
5	Программные средства ГИС	ПК-2	Тест, защита лабораторных работ
6	Применение ГИС в дорожном хозяйстве, перспективы развития	ПК-2	Тест, защита лабораторных работ

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется при помощи системы тестирования, имеющейся в электронной информационно-образовательной системе ВГТУ. Время тестирования 45 мин, оценка формируется системой по заданным критериям. При выставлении окончательной оценки, кроме результатов тестирования учитываются своевременное прохождение лабораторных работ и их защита.

Решение стандартных задач осуществляется при защите лабораторных работ с помощью программного комплекса КРЕДО.

Решение прикладных задач также осуществляется при защите лабораторных работ.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Ловцов Д. А., Черных А. М. Геоинформационные системы: Учебное пособие. - Москва : Российская академия правосудия, 2012 -192 с., <http://www.iprbookshop.ru/14482>

2. Бескид П. П., Куракина Н. И., Орлова Н. В. Геоинформационные системы и технологии. - Санкт-Петербург : Российский государственный

3. Лайкин, В. И. Геоинформатика : Учебное пособие / Лайкин В. И. - Комсомольск-на-Амуре : Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет, 2010. - 162 с. - ISBN 978-5-85094-398-1.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/22308.html>

4. Захаров, М. С. Картографический метод и геоинформационные системы в инженерной геологии [Электронный ресурс] / Захаров М. С., Кобзев А. Г., - 1-е изд. - : Лань, 2017. - 116 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-8114-2735-2.

URL: <https://e.lanbook.com/book/97679>

5. Самодурова, Т. В., Гладышева, О. В., Панферов, К. В. Построение цифровых моделей местности с использованием программных средств CREDO III: лаборатор. практикум : учеб. пособие : рек. ВГТУ. - Воронеж : [б. и.], 2019 – 120 с.

6. Самодурова, Татьяна Васильевна. Геометрическое и пространственное моделирование транспортных сооружений с использованием программных средств Civil 3D [Текст] : лабораторный практикум. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2021. – 79 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Для выполнения лабораторных работ используется лицензионный программный комплекс CREDO ДОРОГИ,

Для углубленного освоения методов работы с цифровыми картами и базами данных в программном комплексе CREDO может использоваться Интерактивный учебный центр фирмы CREDO-DIALOGUE

<http://www.credo-dialogue.com/sdo.aspx>.

При самостоятельной работе студентами могут использоваться Интернет-ресурсы ГИС Ассоциации www.gisa.ru, электронная версия журнала САПР и ГИС <http://cadgis.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Ноутбук

2. Медиапроектор

3. Компьютерный класс с лицензионным программным обеспечением, интерактивными уроками ауд. 4303

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Геоинформационные системы в строительстве» чи-

таются лекции, проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать раздел с теоретическими сведениями, указанный в лабораторных практикумах по соответствующей теме, выполнить задания по самостоятельной работе, ознакомиться с соответствующим разделом учебной литературы, проработать дополнительные источники. При защите лабораторных работ ответить на контрольные вопросы и решить задачи, предложенные преподавателем
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--