

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

С.А. Яременко

«18» февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Выбор трассы трубопроводов»

Направление подготовки 08.04.01 Строительство

Программа: Системы теплогазоснабжения

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2025

Автор программы

Н.В. Колосова / Н.В. Колосова/

И.о. заведующего кафедрой
теплогазоснабжения и
нефтегазового дела

А.И. Колосов /А.И. Колосов/

Руководитель ОПОП

Н.В. Колосова /Н.В. Колосова /

Воронеж 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Ознакомить студентов с используемыми при прокладке трубопроводов геоинформационными технологиями, их функциональных возможностях и областью применения.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- освоение сведений о геоинформационных системах, как эффективном инструменте анализа и обобщения пространственной информации, ознакомить студентов с современными геоинформационными технологиями, их эволюцией и перспективами развития;

- выработать у студентов навыки по использованию ГИС при прокладке трубопроводов;

- подготовить студентов к применению полученных знаний при проведении научных исследований в решении практических задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Выбор трассы трубопроводов» относится к дисциплинам вариативной части блока ФТД.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Выбор трассы трубопроводов» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-3 - Способен разрабатывать проектную продукцию по результатам инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности

ПК-4 - Способен выполнять специальные расчеты по тепловым сетям

ПК-5 - Способен выполнять специальные расчеты для проектирования котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей

ПК-6 - Способен выполнять гидравлические расчеты, расчеты газовых схем с выбором оборудования и арматуры

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-3	знать базовый материал о применении ГИС технологий
	уметь работать с пространственными данными в основных ГИС пакетах
	владеть функциональными возможностями геоинформационных систем
ПК-4	знать основные операции ГИС технологий
	уметь выполнять поиск, получение, обработку и анализ информации с использованием ГИС
	владеть методами получения, хранения, обработки

	и предоставления пространственно-координированной информации
ПК-5	знать основы управления ГИС информацией
	уметь обрабатывать ГИС информацию
	владеть основными коммерческими пакетами программ для проектирования трасс трубопроводов
ПК-6	знать основы проектирования ГИС систем
	уметь построить основы ГИС систем
	владеть методами применения пакетов программ для проектирования трасс трубопроводов

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Выбор трассы трубопроводов» составляет 2 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Самостоятельная работа	36	36
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	72	72
зач.ед.	2	2

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	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в геоинформатику	Место геоинформатики в системе наук. Связи с картографией, информатикой и др. частными науками. Основные термины геоинформатики. Данные, информация, знания: различия между ними. Источники данных и их типы.	4	2	6	12
2	Классификация и развитие ГИС	Классификация ГИС. Структура ГИС. Понятие о базах данных и их разновидностях. Краткая история развития ГИС. Развитие ГИС в России и за рубежом. Применение ГИС в нефтегазовом деле.	4	2	6	12
3	Функциональные возможности	Обзор существующих в настоящее время	4	2	6	12

	ГИС	ГИС и их функциональные возможности и назначение. Регистрация, ввод и хранение данных. Разновидности растрового представления и комбинированного. Системы управления базами данных. Создание экспертных систем.				
4	Геоинформационный анализ данных	Анализ данных и моделирование. Методы и средства визуализации данных. Отражение динамики географических объектов, пространственно-временных характеристик систем с помощью компьютерных карт, символов. Системы поддержки принятия решений.	2	4	6	12
5	Прикладные аспекты ГИС	Требование к ГИС и этапы проектирования. Примеры реализации ГИС. Глобальные проекты, международные программы и региональные ГИС. Коммерческие пакеты программ для проектирования трасс трубопроводов. Опыт применения ГИС для изучения нефтегазового дела. Перспективы развития геоинформации, научная и учебная литература.	2	4	6	12
6	Опыт применения ГИС	Опыт применения ГИС для прокладки трубопроводов. Перспективы развития геоинформации, Научная и учебная литература.	2	4	6	12
Итого			18	18	36	72

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

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-3	знать базовый материал о применении ГИС технологий	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь работать с пространственными данными	Решение стандартных	Выполнение работ в срок,	Невыполнение работ в срок,

	основных ГИС пакетах	практических задач	предусмотренный в рабочих программах	предусмотренный в рабочих программах
	владеть функциональными возможностями геоинформационных систем	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-4	знать основные операции ГИС технологий	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь выполнять поиск, получение, обработку и анализ информации с использованием ГИС	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методами получения, хранения, обработки и предоставления пространственно-координированной информации	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-5	знать основы управления ГИС информацией	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь обрабатывать ГИС информацию	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть основными коммерческими пакетами программ для проектирования трубопроводов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-6	знать основы проектирования ГИС систем	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь построить основы ГИС систем	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методами применения пакетов программ для проектирования трубопроводов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	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 1 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-3	знать базовый материал о применении ГИС технологий	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь работать с пространственными данными в основных ГИС пакетах	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть функциональными возможностями геоинформационных систем	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-4	знать основные операции ГИС технологий	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь выполнять поиск, получение, обработку и анализ информации с использованием ГИС	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методами получения, хранения, обработки и предоставления пространственно-координированной информации	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-5	знать основы управления ГИС информацией	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь обрабатывать ГИС информацию	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть основными коммерческими пакетами программ для проектирования трасс трубопроводов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-6	знать основы проектирования ГИС систем	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь построить основы ГИС систем	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методами применения пакетов программ для проектирования трасс трубопроводов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные 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

1. Плоскостей географического меридиана:

- а). 1;
- б). 2;
- в). 60;
- г). 360;
- д). сколь угодно много.

2. Валентность линейной структуры «перекресток» равна:

- а). 2;
- б). 3;
- в). 4;
- г). 1.

3. Какие две трапеции находятся рядом (имеют общую сторону)?

- а). А-23-Б и А-24-В.
- б). А-23-12 и А-23-13.
- в). В-23-Б и А-23-Б.
- г). А-23-1V и А-23-V.

4. Нормальный узел – это:

- а). узел, принадлежащий двум дугам;
- б). узел, принадлежащий двум дугам, одна из которых самозамкнута на этом узле; (Верно)
- в). узел, принадлежащий трем и более дугам;
- г). узел, принадлежащий самозамкнутой на этом узле дуге.

5. Уровень узла в E-модели – это:

- а). количество смежных дуг в данном узле;
- б). длина пути от корня до заданного узла, выраженная в количестве дуг;
- в). длина пути от корня до заданного узла, выраженная заданных единицах измерения;
- г). количество исходящих из узла дуг.

6. Домен в реляционной модели данных – это:

- а). количество атрибутов в таблице;
- б). количество столбцов в таблице;
- в). диапазон значений по каждому атрибуту;
- г). атрибуты, присутствующие в ключе.

7. Плоские координаты используют для отображения:

- а). площадей более 400 кв. км;
- б). площадей менее 400 кв. км;
- в). площадей любых размеров.

8. Может ли в алгоритме «Форель» сформироваться пустой класс?

- а). Да.
- б). Нет.
- в). Может, если данные однотипные.

9. Может ли в алгоритме Форель сформироваться один класс?

- а). Да.
- б). Нет.
- в). Да, если атрибутивные данные представлены унарным отношением.

10. Разработка структуры базы данных ГИС проводится на этапе:

- а). построения инфологической модели;
- б). логической модели;
- в). физической модели.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Определение «геоинформатики» и «геоинформационных систем».
2. Понятие о геоинформатике и ее связь с другими науками, технологиями, производством.
3. Понятие о геоинформационных системах, их назначение, структура и классификация.
4. Организация атрибутивной информации в ГИС. Понятие о БД. Реляционные базы. Запись, поле, структура БД, основные операции.
5. История развития ГИС. Основные черты развития ГИС в России. Перспективы развития геоинформатики.
6. Организация информации в ГИС. Пространственные и непространственные данные.
7. Представление пространственных данных: структуры и форматы.
8. Ввод данных. Типы данных. Аппаратное и программное обеспечение.
9. Операции преобразования форматов. Растрово-векторные преобразования.
10. Системы координат. Проекции и проекционные преобразования в ГИС.
11. Геометрический анализ. Оверлейные операции.
12. Роль моделирования в среде ГИС. Операции моделирования.
13. Методы и средства визуализации данных. Анаморфированные изображения. Понятие о мультимедиа. Анимации.
14. Электронные карты: назначение, свойства, принципы и методы создания.
15. Обзор программ, работающих с пространственной информацией. Классификация ГИС по функциональным возможностям.
16. Данные, информация и знания в геоинформатике.
17. Интеллектуализация ГИС и экспертные системы.
18. Примеры реализации ГИС. Глобальные проекты, международные, национальные программы. Региональные ГИС. Локальные ГИС. Перспективы

развития.

19. Геоизображения в Интернете.

20. Инфраструктуры пространственных данных.

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Тест проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Классификация и развитие ГИС	ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	Тест, зачет, устный опрос
2	Функциональные возможности ГИС	ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	Тест, зачет, устный опрос
3	Геоинформационный анализ данных	ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	Тест, зачет, устный опрос
4	Прикладные аспекты ГИС	ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	Тест, зачет, устный опрос
5	Введение в геоинформатику	ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	Тест, зачет, устный опрос
6	Опыт использования ГИС при прокладке трубопроводов	ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	Тест, зачет, устный опрос

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

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи

компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Лицензионное программное обеспечение

- P7- Офис. Профессиональный (Десктопная версия);
- Astra Linux Common Edition ТУ 5011-001-88328866-2008 версии 2.12
- Microsoft Office Word 2013/2007
- Windows Pro Dev UpLic A Each Academic Non-Specific Professional;
- Office Std Dev SL A Each Academic Non-Specific Standard;
- ПО "Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах "Антиплагиат.ВУЗ" версии 3.3"

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

- 7zip
- Adobe Acrobat Reader
- LibreOffice
- Moodle
- Mozilla Firefox
- Paint.NET

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- Российское образование. Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, Вузы, ... код доступа: <http://www.edu.ru/>
- Образовательный портал ВГТУ, код доступа: <https://old.education.cchgeu.ru>

Информационные справочные системы

- Бесплатная электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам», код доступа: <http://window.edu.ru/>;
- ВГТУ: wiki, код доступа: <https://wiki.cchgeu.ru/>;
- ЭБС Издательства «ЛАНЬ», код доступа <http://e.lanbook.com/>;
- ЭБС IPRbooks, код доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>;
- научная электронная библиотека eLIBRARY.RU, код доступа: <http://elibrary.ru/>

Современные профессиональные базы данных

- Tehnari.ru. Технический форум
Адрес ресурса: <https://www.tehnari.ru/>
- Masteraero.ru Каталог чертежей
Адрес ресурса: <https://masteraero.ru>
- Stroitel.club. Сообщество строителей РФ
Адрес ресурса: <http://www.stroitel.club/>
- Стройпортал.ру
Адрес ресурса: <https://www.stroyportal.ru/>
- РемТраст
Адрес ресурса: <https://www.remtrust.ru/>

- Строительный портал — социальная сеть для строителей. «Мы Строители» Адрес ресурса: <http://stroitelniy-portal.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Материально-техническая база включает:

- Специализированные лекционные аудитории, оснащенные оборудованием для лекционных демонстраций и проектором, стационарным экраном.
- Учебные аудитории, оснащенные необходимым оборудованием. Аудитории для проведения практических занятий, оборудованные проекторами, стационарными экранами и интерактивными досками.
- Помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой с выходом в сеть "Интернет".
- Библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотеки и доступом в образовательный портал ВГТУ.

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

По дисциплине «Выбор трассы трубопроводов» читаются лекции, проводятся практические занятия.

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

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков выбора трасс трубопровода. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать 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.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.

Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>