

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Компьютерные технологии в науке и производстве
направление подготовки:

23.04.01 – Технология транспортных процессов

Направленность программы (профиль):

23.04.01 - Организация и безопасность движения

Квалификация

магистр

Форма обучения

очная

Институт: **Транспортно-технологический**

Кафедра: **Эксплуатации и организации движения автотранспорта**

Белгород – 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

▪ Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 23.04.01 Технология транспортных процессов (уровень магистр), утверждённого приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 911 от 7 августа 2020 г.

▪ Плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введённого в действие в 2021 году.

Составитель (составители): к.т.н., доц.



(А.Е Боровской)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » мая 2021 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой


подпись, ФИО

Новиков И.А.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 9 » мая 2021 г., протокол № 9

Председатель к.т.н, доцент

(Т.Н. Орехова)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
профессиональные	ОПК-5 Способен применять инструментальный формализации научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования систем и процессов	ОПК-5.1 Использует прикладное программное обеспечение при реализации задач профессиональной деятельности, связанной с вопросами моделирования и проектирования объектов, систем, процессов	Знать: современный комплекс геофизических методов исследования территориально распределенных объектов Владеть: методами сравнительного анализа геоинформационного анализа территориально распределенных объектов Владеть научно-методическими основами и стандартами в области геоинформационного анализа пространственно-распределенных объектов

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция **ПК-5** **Способен применять инструментальный формализации научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования систем и процессов**

2. Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Учебная ознакомительная практика

3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часа.

Форма промежуточной аттестации экзамен

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1
Общая трудоёмкость дисциплины, час	144	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	71	71
лекции	34	34
лабораторные		
практические	34	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	3	3
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	73	73
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчётно-графическое задание, РГЗ	18	18
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	55	55
Зачет	Зачет	Зачет

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 1 Семестр 1

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная
	1 Свободно распространяемая ГИС QGIS. Основные возможности. Библиотека абстрактного уровня данных GDAL. Программа расчета картографических проекций PROJ4. База данных EPSG готовых проекций.				
	Основы работы с QGIS. Запуск программы. Интерфейс QGIS: главное меню, панели инструментов, область карты, обзорная карта, строка состояния, комбинации клавиш,	3	6		7

	<p>контекстная справка. Рендеринг: видимость в пределах масштаба управление отрисовкой карты. Измерения длин, площадей и углов, выбор объектов. Проекты. Настройка QGIS. Инструменты аннотации. Пространственные закладки. GPS-слежение. Работа с проекциями. Обзор поддержки проекций. Выбор проекции. Перепроецирование "на лету". Определение собственной проекции. Практическое занятие 2, 3. Работа с векторными данными в QGIS. Share-файлы. Добавление share-файла к карте. Добавление слоя MapInfo к карте. Слои PostGIS. Настройка подключения к базе данных PostGIS (PostgreSQL). Добавление слоя PostGIS к карте. Свойства векторного слоя. Стили. Управление стилями. Подписи. Атрибуты. Метаданные. Действия. Связи. Создание и редактирование векторных данных в QGIS. Настройка порога прилипания и радиуса поиска. Масштабирование прокрутка карты. Редактирование существующего слоя. Дополнительные функции оцифровки. Создание новых слоёв в формате share-файл. Работа с таблицей атрибутов. Конструктор поисковых запросов. Калькулятор полей. QGIS как WMS-клиент. Web-сервисы Open Geospatial Consortium (OGC), геоинформационные сервисы, обмен геопространственными данными между различными ГИС и хранилищами данных. Поддержка QGIS SFS (провайдер данных PostgreSQL/PostGIS), WFS- и WMS-клиента. Web Map Service (WMS) -протокол для обслуживания через Интернет географически привязанных изображений (формат для карт и данных ГИС), генерируемых картографическим сервером на основе данных из БД ГИС, получаемых через Интернет и загружаемых в ГИС-программы на стороне клиента.</p>				
2. Открытые источники геоданных.					
	<p>Данные VMap. Открытые геоданные проекта Open Street Map. Открытые базы геоданных PostGIS. Набор геоданных Geosample для различного ПО ГИС. Цифровые модели</p>	2	3		4

	рельефа (ЦМР): GTOPO30, SRTM и др. Открытые архивы ДДЗЗ Landsat, MODIS.				
3. Получение геоданных проекта Open Street Map для территории РТ.					
	Работа с полученными векторными данными в QGIS (shape-файлы). Получение ЦМР SRTM и сцены Landsat на часть территории РТ.	2	3		4
4. Средства анализа векторных данных - fTools. Средства анализа растровых данных -GDALTools. Интеграция с GRASS GIS.					
	Дополнительные возможности анализа - модули QGIS. Управление модулями. Загрузка основных модулей QGIS. Загрузка внешних модулей QGIS. Использование менеджера модулей в QGIS. Провайдеры данных. Модули ядра QGIS. Анализ векторных данных. Пространственные запросы. Дорожный граф (поиск кратчайшего маршрута между двумя точками линейного векторного слоя). Модуль fTools - набор инструментов для решения задач в векторных ГИС: генерация выборок, геопроецирование (буферные зоны, пересечения, объединения, отсечения, разности и др.), обработка геометрии (верификация, центроиды, преобразование полигонов в линии, извлечение вершин, триангуляция Делоне, др.), управление данными (перепроецирование, объединение и разбиение слоев, пр.), анализ данных (матрица расстояний, уникальные значения, анализ близости, статистика, пересечения линий и др.	2	6		7
	Работа растровыми данными в QGIS. Загрузка растровых данных в QGIS. Свойства растра. Стил. Прозрачность. Цветовая карта. Метаданные. Пирамиды. Гистограмма. Калькулятор растров (алгебра карт). Анализ растровых данных. Модуль привязки растров. Морфометрический анализ. Модуль GDAL Tools. Инструменты анализа и визуализации цифровых моделей рельефа (ЦМР) - теневая отмывка рельефа, угол уклона, экспозиция, индекс пересеченности и др. Создание изолиний. Инструменты растеризации, векторизации. Карта расстояний. Создание мозаик. Обрезка по координатам или по маске. И др. Модуль пространственной интерполяции.	2	6		9
	Интеграция с GRASS GIS. Запуск расширения GRASS. Загрузка растровых и векторных слоёв	2	4		7

	GRASS. Область и набор GRASS. Создание новой области GRASS. Добавление нового набора. Импорт данных в область GRASS. Модель векторных данных GRASS. Создание нового векторного слоя GRASS. Оцифровка и правка векторных слоёв GRASS. Инструмент работы с регионом GRASS. Анализ данных средствами GRASS. Модули GRASS. Работа с модулями GRASS. Примеры модулей GRASS. Работа с браузером GRASS. Настройка инструментов GRASS				
5. Моделирование пространственных данных в среде R.					
	Загрузка геопространственных данных в R (растровых, векторных, списки координат). Пакеты rgdal, GEOrar. Конвертация раstra в таблицу. Синтез изображений. Маскирование геоданных. Перепроецирование геоданных. Примеры обработки: расчет вегетационных индексов по ДДЗЗ. Сэмплирование, формирование многомерных выборок. Построение моделей пространственно-распределенных явлений в R. Построение модели распространения вида средствами R. Пространственный прогноз. Визуализация результатов.	4	6		10
6. Основы ГИС					
	Концепция ГИС. История и современные тенденции развития ГИС Пространственная и непространственная информация Геоинформационная система QGIS. Организация работы с пространственной информацией в QGIS. Работа с географическими данными в QGIS. Работа с базами геоданных в QGIS	2			1
7. Основы геообработки и пространственного анализа					
	Общие концепции геообработки и пространственного анализа Методы геообработки и пространственного анализа Геообработка и пространственный анализ в QGIS	3			1
8. Методы специального пространственного анализа и геообработки					
	Растровый анализ. Построение и анализ трехмерных моделей местности. Сетевой анализ. Статистический анализ.	3			1
9. Данные дистанционного зондирования Земли					

	Теоретические основы дистанционного зондирования Земли Технологии и методы дистанционного зондирования Земли Обработка и анализ данных дистанционного зондирования в ERDAS IMAGINE	2			1
10. Технологии спутникового позиционирования					
	Теоретические основы спутниковой навигации Виды навигационных систем. Навигационное оборудование. Использование систем навигации и их интеграция с ГИС	2			1
11. Цифровая картография					
	Исходные данные для составления цифровых карт. Векторизация растровых данных и программное обеспечение для векторизации Векторизация растровых данных. Редактирование векторных данных. Автоматизированная векторизация в растровых данных. Картографический дизайн и подготовка карт к печати	3			1
12. Планирование и реализация проекта ГИС					
	Общие концепции планирования и реализации ГИС проекта Планирование проекта. Составление базы данных и подготовка данных для анализа Выполнение анализа и представление результатов.	2			1
	Всего	34	34		55

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	К-во часов	К-во часов СРС
1	Свободно распространяемая ГИС QGIS. Основные возможности. Библиотека абстрактного уровня данных GDAL. Программа расчета картографических проекций PROJ4. База данных EPSG готовых проекций.	Основы работы с QGIS. Запуск программы. Интерфейс QGIS: главное меню, панели инструментов, область карты, обзорная карта, строка состояния, комбинации клавиш, контекстная справка. Рендеринг: видимость в пределах масштаба управление отрисовкой карты. Измерения длин, площадей и углов, выбор объектов. Проекты. Настройка QGIS. Инструменты аннотации. Пространственные закладки. GPS-слежение. Работа с проекциями.	6	6

	<p>Обзор поддержки проекций. Выбор проекции. Перепроецирование "на лету". Определение собственной проекции. Практическое занятие 2, 3. Работа с векторными данными в QGIS. Shape-файлы. Добавление shape-файла к карте. Добавление слоя MapInfo к карте. Слои PostGIS. Настройка подключения к базе данных PostGIS (PostgreSQL). Добавление слоя PostGIS к карте. Свойства векторного слоя. Стили. Управление стилями. Подписи. Атрибуты. Метаданные. Действия. Связи. Создание и редактирование векторных данных в QGIS. Настройка порога прилипания и радиуса поиска. Масштабирование прокрутка карты. Редактирование существующего слоя. Дополнительные функции оцифровки. Создание новых слоёв в формате shape-файл. Работа с таблицей атрибутов. Конструктор поисковых запросов. Калькулятор полей. QGIS как WMS-клиент. Web-сервисы Open Geospatial Consortium (OGC), геоинформационные сервисы, обмен геопространственными данными между различными ГИС и хранилищами данных. Поддержка QGIS SFS (провайдер данных PostgreSQL/PostGIS), WFS- и WMS-клиента. Web Map Service (WMS) -протокол для обслуживания через Интернет географически привязанных изображений (формат для карт и данных ГИС), генерируемых картографическим сервером на основе данных из БД ГИС, получаемых через Интернет и загружаемых в ГИС-программы на стороне клиента.</p>		
--	---	--	--

2	Открытые источники геоданных.	Данные VMap. Открытые геоданные проекта OpenStreetMap. Открытые базы геоданных PostGIS. Набор геоданных Geosample для различного ПО ГИС. Цифровые модели рельефа (ЦМР): GTOPO30, SRTM и др. Открытые архивы ДЗЗ Landsat, MODIS.	3	3
3	Получение геоданных проекта OpenStreetMap для территории РТ.	Работа с полученными векторными данными в QGIS (shape-файлы). Получение ЦМР SRTM и сцены Landsat на часть территории РТ.	3	3
4	Средства анализа векторных данных - fTools. Средства анализа растровых данных -GDAL Tools. Интеграция с GRASS GIS.	Дополнительные возможности анализа - модули QGIS. Управление модулями. Загрузка основных модулей QGIS. Загрузка внешних модулей QGIS. Использование менеджера модулей в QGIS. Провайдеры данных. Модули ядра QGIS. Анализ векторных данных. Пространственные запросы. Дорожный граф (поиск кратчайшего маршрута между двумя точками линейного векторного слоя). Модуль fTools - набор инструментов для решения задач в векторных ГИС: генерация выборок, геопроецирование (буферные зоны, пересечения, объединения, отсечения, разности и др.), обработка геометрии (верификация, центроиды, преобразование полигонов в линии, извлечение вершин, триангуляция Делоне, др.), управление данными (перепроецирование, объединение и разбиение слоев, пр.), анализ данных (матрица расстояний, уникальные значения, анализ близости, статистика, пресечения линий и др.	6	6

		<p>Интеграция с GRASS GIS. Запуск расширения GRASS. Загрузка растровых и векторных слоёв GRASS. Область и набор GRASS. Создание новой области GRASS. Добавление нового набора. Импорт данных в область GRASS. Модель векторных данных GRASS. Создание нового векторного слоя GRASS. Оцифровка и правка векторных слоёв GRASS. Инструмент работы с регионом GRASS. Анализ данных средствами GRASS. Модули GRASS. Работа с модулями GRASS. Примеры модулей GRASS. Работа с браузером GRASS. Настройка инструментов GRASS</p>	6	4
		<p>Работа растровыми данными в QGIS. Загрузка растровых данных в QGIS. Свойства растра. Стил. Прозрачность. Цветовая карта. Метаданные. Пирамиды. Гистограмма. Калькулятор растров (алгебра карт). Анализ растровых данных. Модуль привязки растров. Морфометрический анализ. Модуль GDAL Tools. Инструменты анализа и визуализации цифровых моделей рельефа (ЦМР) - теневая отмывка рельефа, угол уклона, экспозиция, индекс пересеченности и др. Создание изолиний. Инструменты растеризации, векторизации. Карта расстояний. Создание мозаик. Обрезка по координатам или по маске. И др. Модуль пространственной интерполяции.</p>	4	4
5	<p>Моделирование пространственных данных в среде R.</p>	<p>Загрузка геопространственных данных в R (растровых, векторных, списки координат). Пакеты rgdal, GEOrap. Конвертация растра в таблицу.</p>	6	6

		Синтез изображений. Маскирование геоданных. Перепроецирование геоданных. Примеры обработки: расчет вегетационных индексов по ДДЗЗ. Сэмплирование, формирование многомерных выборок. Построение моделей пространственно-распределенных явлений в R. Построение модели распространения вида средствами R Пространственный прогноз. Визуализация результатов.		
		ИТОГО:	34	34
ВСЕГО:				68

4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторных работа по данной дисциплине учебным планом не предусмотрены

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Курсовой проект/работа по данной дисциплине учебным планом не предусмотрены

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

РГЗ.

В процессе изучения дисциплины «Компьютерные технологии в науке и производстве» каждый студент должен выполнить 1 расчетно-графическое задание (РГЗ).

При выполнении РГЗ используется литература, рекомендованная по курсу, методические пояснения к работам, а также конспект лекций. Список использованной литературы необходимо привести в конце РГЗ. Студент с помощью учебников должен изучить основные положения транспортного планирования, а затем приступить к выполнению РГЗ в последовательности, установленной заданием. Содержание пишется на одной стороне стандартных листов бумаги с оставлением полей слева 30 мм, сверху и снизу по 20 мм. Все листы, начиная с титульного, нумеруются. Номер страницы ставится в правом верхнем углу листа (на титульном листе номер не ставится). Титульный лист оформляется по форме, образец которой представлен на кафедре или выдается преподавателем.

В содержании РГЗ выделяются разделы, которые начинают с новой страницы, например, имеются два раздела: первый раздел - теоретический вопрос, и второй - решение задачи. Разделы нумеруются арабскими цифрами с точкой.

Изложение РГЗ должно быть кратким, логичным, четким, призванным дать обоснование принятым решениям. Не следует переписывать отдельные листы из

учебников и методических указаний. Значения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулы, должны быть приведены непосредственно под формулой. Первая строка расшифровки должна начинаться со слова «где» без двоеточия. Все иллюстрации подписываются и нумеруются арабскими цифрами сквозной нумерацией по всей контрольной работе. Расшифровка иллюстраций (название) пишется сверху над рисунком, а его номер - Рис.... - под ним. Если имеются две или более таблиц, то они нумеруются арабскими цифрами сквозной нумерацией. Надпись «Таблица 1» и т.д. помещают над правым верхним углом таблицы. Название таблицы пишут под словом «Таблица». Если таблица только одна, то номер ей не присваивают и слово таблица не пишут. При ссылке в тексте содержания контрольной работы на таблицу, ее пишут «...табл...».

В конце РГЗ студент ставит дату выполнения и свою подпись.

Графический материал к РГЗ выполняется в соответствии с ЕСТД и шаблонами выдаваемыми в печатном или (и) электронном виде на листах формата А4, А3.

РГЗ, выполненные не по вариантам, к защите не принимаются и не зачитываются.

Тема РГЗ: Анализ территории _____ на основании документов транспортного планирования.

Объем - 10-15 рукописных страниц на формате А4. В конце РГЗ приводится список литературы, на которую, по мере необходимости, делаются ссылки в тексте....[1-3, 11, 12, 17].

Содержание:

Расчетно-графическое задание

документы транспортного планирования территории _____.

(территория выбирается совместно с преподавателем с учетом наличия данных, в том числе документов транспортного планирования, генерального плана, графа дорог).

Цель работы – сбор, классификация, отображение исходной информации для разработки документов транспортного планирования территорий.

Структура.

1. Анализ территории на основании открытых геоинформационных данных (сбор информации, определение ее полноты и возможности использования).
 - 1.1 Граф дорог и его характеристики.
 - 1.2 Общественный транспорт и его характеристики.
 - 1.3 Зонирование территорий на основе генерального плана.
 - 1.4 Анализ парковочного пространства
 - 1.5 Анализ точек притяжения населения
 - 1.6 Анализ плотности проживающего населения
 - 1.7 Анализ плотности распределения рабочих мест
2. Разработка таблиц атрибутивной информации для анализа территории.
 - 2.1 Атрибутивная информация по дорогам общего пользования и улично-дорожной сети
 - 2.2 Атрибутивная информация для пешеходных связей
 - 2.3 Атрибутивная информация для остановок общественного транспорта

- 2.4 Атрибутивная информация для маршрутов движения общественного транспорта
- 2.5 Атрибутивная информация для зон территорий с точки зрения генерального плана
- 2.6 Атрибутивная информация для парковочного пространства
- 2.7 Атрибутивная информация для точек притяжения населения
- 2.8 Атрибутивная информация по распределению населения (вид застройки, расчет жилых и нежилых площадей)
- 2.9 Атрибутивная информация для расчета количества рабочих мест.
3. Анализ территории
 - 3.1 сводная информация по графу дорог (общая протяженность, в том числе по ширине и кол-ву полос, зон ограничений скорости движения, в дворовых территориях, в борту, расчет площадей)
 - 3.2 сводная информация по графу пешеходных и СИМ связей (общая протяженность, в том числе по ширине и виду покрытия, в дворовых территориях, в борту, расчет площадей)
 - 3.3 сводная информация по остановкам общественного транспорта (проходящие маршруты, расписание прибытия, наличие объектов благоустройства, наличие освещения, пешеходных подходов)
 - 3.4 сводная информация по маршрутам движения общественного транспорта (маршруты движения (поостановочные), расписание движения, тип транспортного средства по вместимости.
 - 3.5 Сводная информация по транспортным зонам генерального плана.
 - 3.6 Сводная информация по парковочному пространству (площадь, вместимость, способ постановки, оснащение техническим средства организации движения, режим функционирования)
 - 3.7 Сводная информация по точкам притяжения населения (функциональное назначение, площадь, график работ, количество работающего персонала, количество посетителей, график приема посетителей)
 - 3.8 Сводная информация по распределению населения (вид застройки, площадь застройки, количество проживающих на территории)
 - 3.9 Сводная информация по количеству рабочих мест на территории.
4. Результаты сбора и анализа информации
 - Картограммы
 - 4.1 графа дорог
 - 4.2 пешеходных и СИМ
 - 4.3 остановок общественного транспорта
 - 4.4 маршруты движения общественного транспорта
 - 4.5 транспортные зоны генерального плана.
 - 4.6 парковочного пространства
 - 4.7 точек притяжения населения
 - 4.8 распределения населения
 - 4.9 распределение рабочих мест.

Пример отображения итоговых картографических отчетов

- 4.1 граф дорог



4.2 пешеходные и СИМ связи



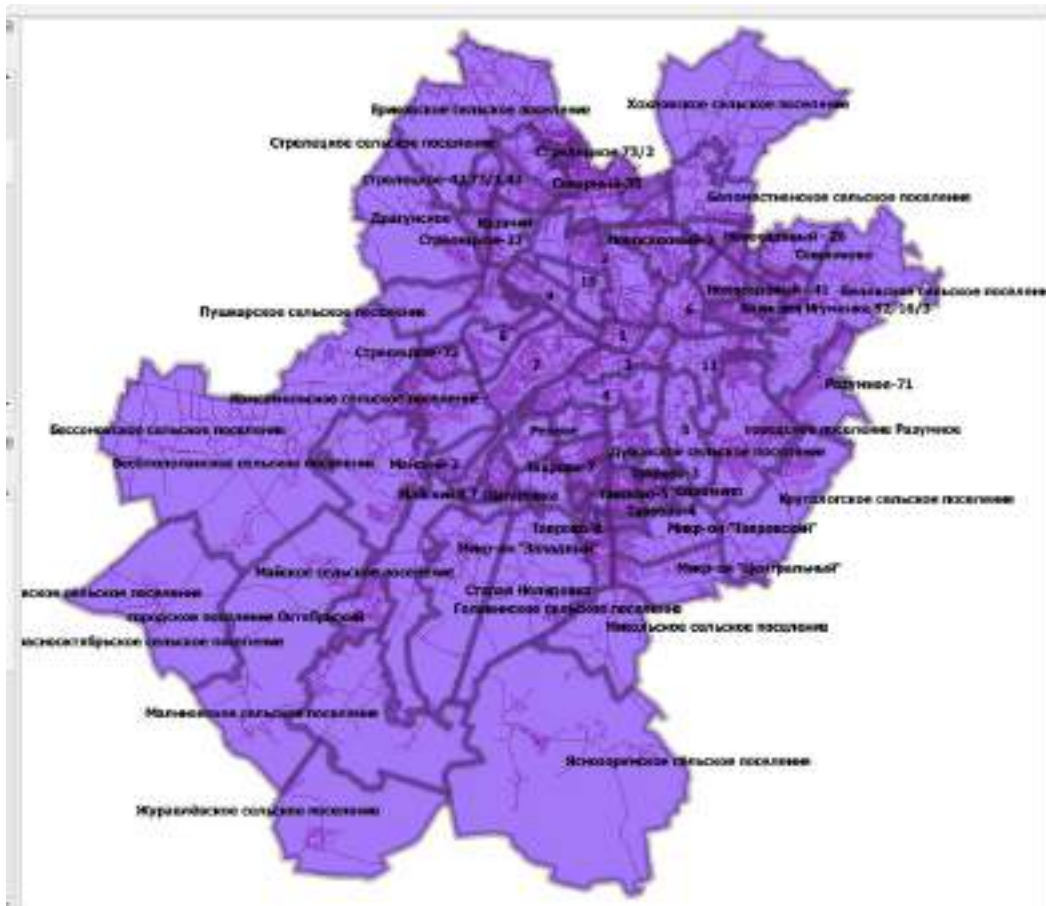
4.3 Остановки общественного транспорта



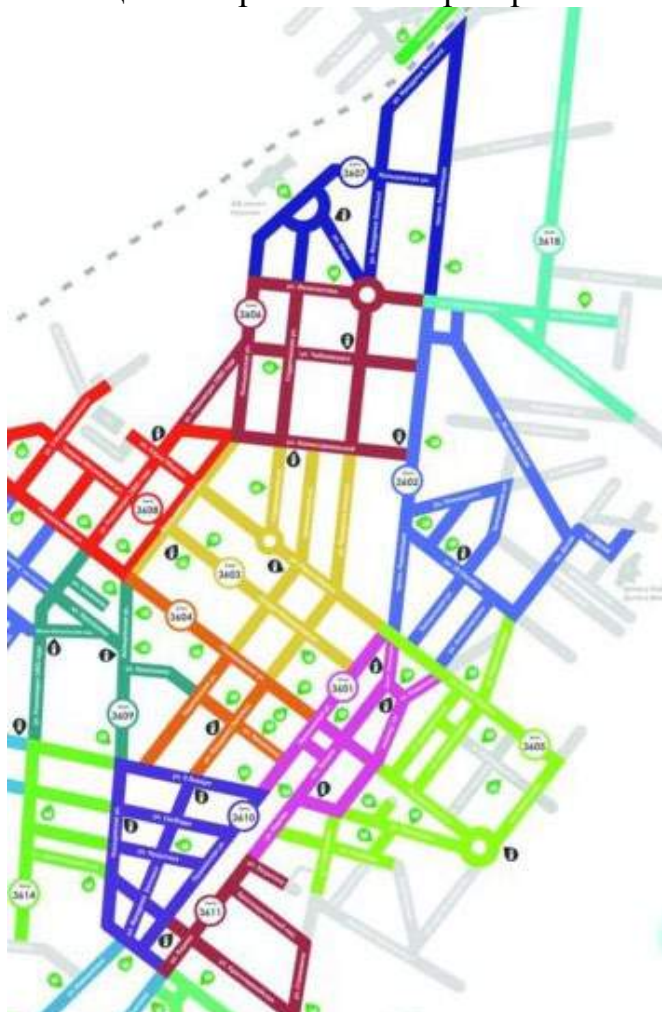
4.4 Маршруты движения общественного транспорта



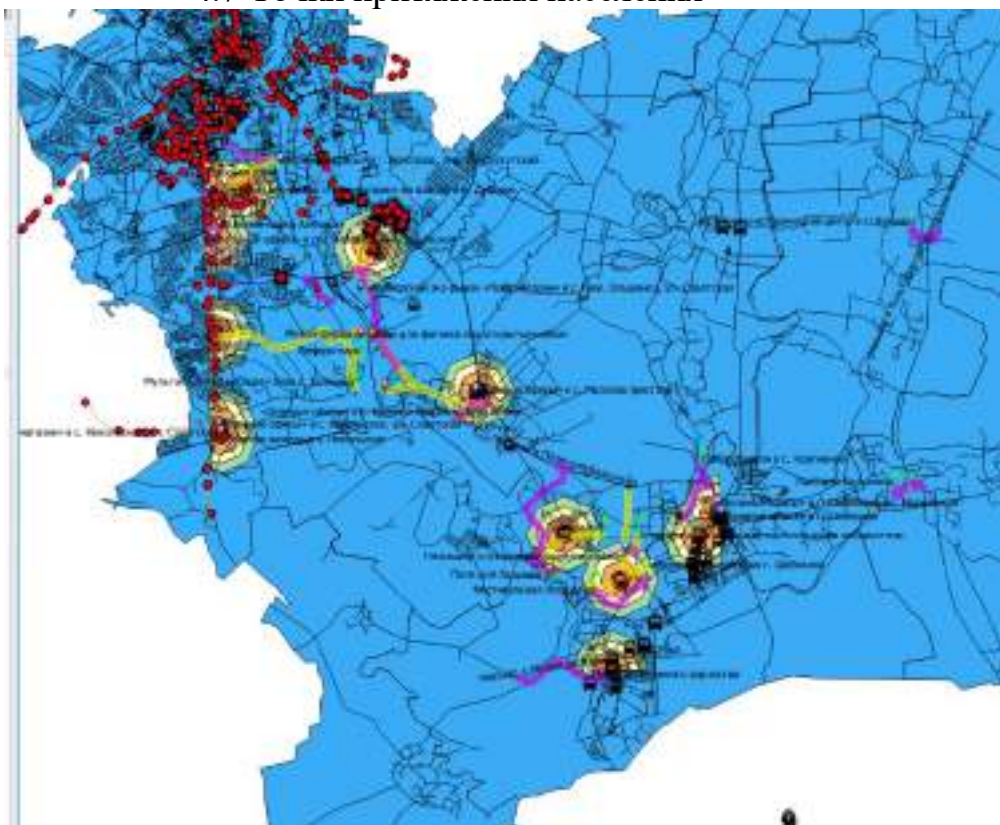
4.5 Транспортные зоны генерального плана



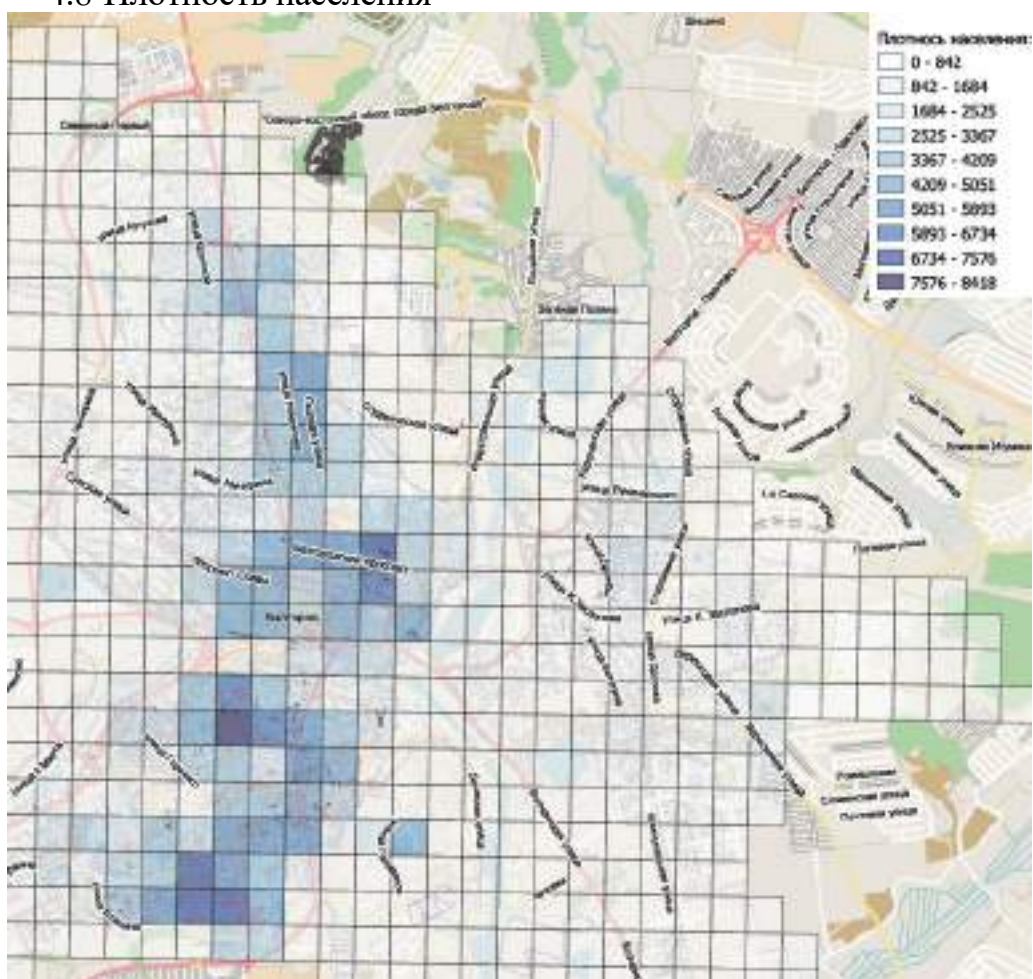
4.6 Размещение парковочного пространства



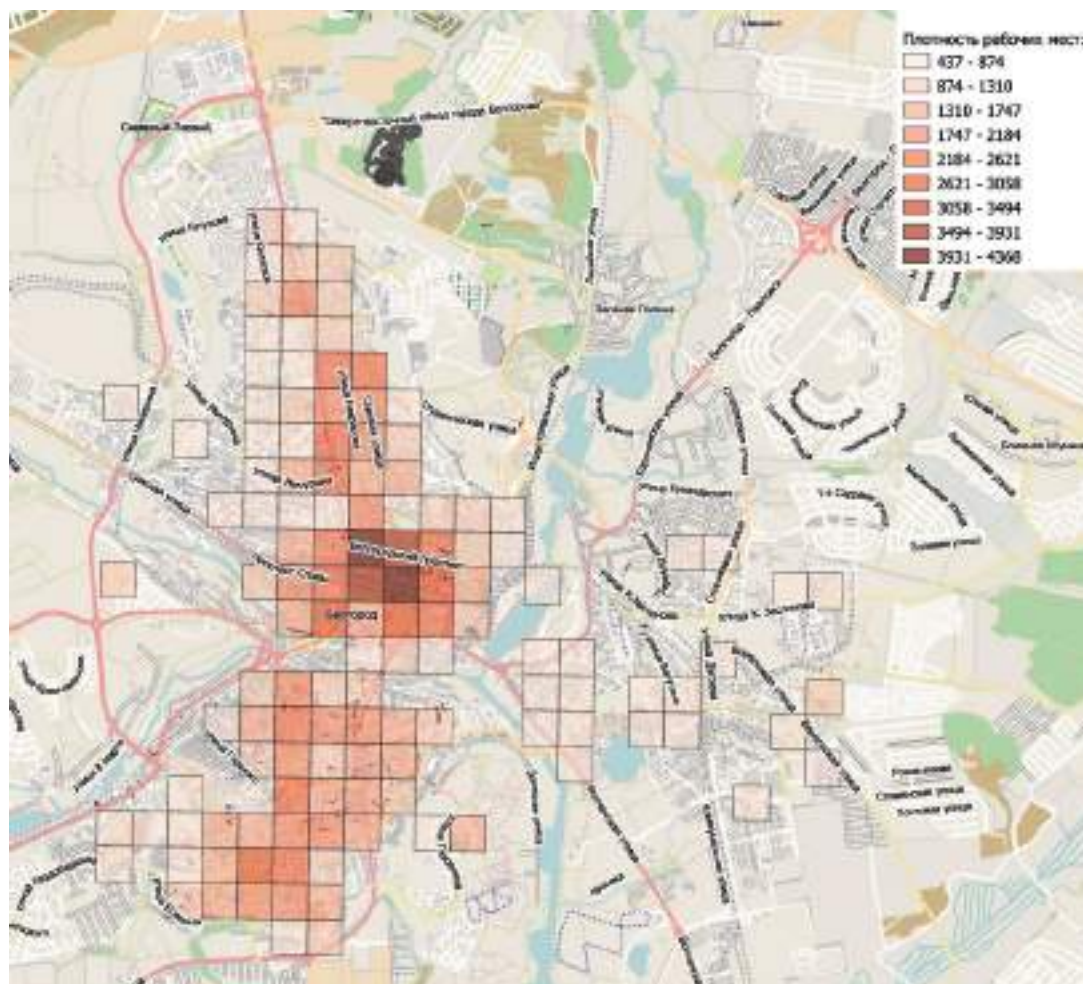
4.7 Точки притяжения населения



4.8 Плотность населения



4.9 Плотность распределения рабочих мест



Результаты работы передаются для проверки в виде shp файлов.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

Компетенция ОПК-5 Способен применять инструментарий формализации научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования систем и процессов

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
Использует прикладное программное обеспечение при реализации задач профессиональной деятельности, связанной с вопросами моделирования и проектирования объектов, систем, процессов	Выполнение и защита практических работ, выполнение РГЗ, зачет

5.1. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

1. Основные понятия в геоинформатике.
2. Структура и связи геоинформатики. Картография и геоинформатика.
3. Структура и функции типовой ГИС.
4. Виды ГИС.

5. Основные этапы создания ГИС.
6. Технические средства ввода данных.
7. Технические средства обработки и преобразования данных.
8. Технические средства визуализации данных.
9. Программное обеспечение ввода данных.
10. Программы преобразования, обработки и анализа данных.
11. Программное обеспечение вывода информации.
12. Виды информации в ГИС.
13. Способы представления и организации данных в ГИС.
14. Применение идентификаторов, классификаторов и форматов данных.
15. Основные понятия ГИС картографирования.
16. Общая технологическая схема ГИС картографирования.
17. Требования к качеству цифровых карт.
18. Спутниковая навигационная система
19. Значение и области применения спутниковой навигационной системы.
20. Картографические проекции, системы координат, реперы.
21. Работа с редактором легенды.
22. Работа с таблицами.
23. Преобразование в шейп файлы и задание картографической проекции.
24. Редактирование графиков.
25. Создание нового слоя.
26. Оцифровка квартальной сети.
27. Создание буферных зон (однозонных).
28. Создание буферных зон (многозонных).
29. Создание буферных зон (по полю атрибута).
30. Работа с запросами.
31. Работа с функцией выборка темой.
32. Создание таблиц и графиков по данным таблиц.
33. Редактирование графики в слоях.
34. Создание слоев (точечных, линейных, полигональных).
35. Редактор легенды и его функции.
36. Пример оцифровки.
37. Редактирование таблиц.
38. Применение функции запросов.
39. Преобразование в шейп файлы и задание картографической проекции.
40. Создание буферных зон (по полю атрибута).

Критерии оценки

При промежуточной аттестации в форме зачета, используется следующая шкала оценивания: неудовлетворительно, удовлетворительно.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Показатель оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания

Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание алгоритмов решения задач
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Умение использовать инструментарий для решения стандартных задач
	Умение применять теоретические основы для решения задач
	Умение использовать специализированное ПО для поставленных задач
	Умение решать с помощью ПО различные практические задачи
Навыки	Владеть навыками оформления и представления картографической и табличной информации
	Владеть навыками в исследовании и сборе информации
	Владеть навыками работы со справочным аппаратом, используя средства информационных технологий

Оценка преподавателем выставляется интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Не зачтено	зачтено
	Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений
Знание алгоритмов решения задач	Не знает алгоритмы решения задач	Знает алгоритмы решения задач
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими таблицами и картограммами	Выполняет поясняющие поясняющими таблицами и картограммами
	Неверно излагает и	Допускает неточности в

	интерпретирует знания	изложения и интерпретации знаний
--	-----------------------	----------------------------------

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Не зачтено	зачтено
	Умение использовать инструментарий для решения стандартных задач	Не умеет использовать инструментарий для решения стандартных задач
Умение применять теоретические основы для решения стандартных задач	Не умеет применять теоретические основы для решения стандартных задач	Умеет применять теоретические основы для решения стандартных задач
Умение определять инструментарий для решения задач	Не умеет определять геометрические формы деталей по их изображениям	Умеет частично решать стандартные задачи сбора и обработки информации
Умение решать с полученных данных практические задачи	Не умеет решать с помощью данных практические задачи	Умеет решать с помощью данных практические задачи

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Не зачтено	зачтено
	Владеть навыками оформления и представления данными	Не владеет навыками оформления и представления данных
Владеть навыками в исследовании данных	Не владеет навыками в исследовании данных	Владеет навыками в исследовании данных

Владеть навыками работы со справочным аппаратом, используя средства информационных технологий	Не владеет навыками работы со справочным аппаратом, используя средства информационных технологий	Владеет навыками работы со справочным аппаратом, но не использует средства информационных технологий
---	--	--

5.2. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Свободно распространяемая ГИС QGIS. Основные возможности. Библиотека абстрактного уровня данных GDAL. Программа расчета картографических проекций PROJ4. База данных EPSG готовых проекций.	<p>Геоинформатика и ее основные части. Краткая характеристика каждой из них. Определение ГИС, области применения и основные характеристики ГИС. Примеры. Геоинформационные технологии, их особенности, преимущества и сферы применения. Примеры.</p> <p>ГИС как система. Описание примеров использования ГИС приложений.</p> <p>Гис как технология. Цифровая модель базы данных ГИС и ее математическая основа.</p>
2	Открытые источники геоданных.	<ol style="list-style-type: none"> 1. История развития ГИС. Отличие ГИС от иных типов информационных систем. 2. Состав функций и подсистем ГИС. Краткая характеристика ключевых составляющих ГИС. Обобщенная схема ГИС и ее описание. 3. Классификация ГИС. Обзор функций основных классов геоинформационных систем. 4. Типовая структура ГИС. Краткая характеристика основных типовых подсистем ГИС. 5. Понятие карты. Основные элементы карты и ее свойства.
3	Получение геоданных проекта OpenStreetMap для территории RT.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Принципы классификации карт. Примеры различного рода классификаций. 2. Картографические произведения и их краткая характеристика. Примеры.

		<p>3. Математическая основа карт. Картографические проекции и масштаб карт.</p> <p>4. Классификация проекций по характеру искажений. Примеры.</p> <p>5. Классификация проекций по виду нормальной картографической сетки. Примеры.</p> <p>6. Пространственная привязка в QGIS. Элементы географической информации. Работа с пространственными объектами, растрами и поверхностями в QGIS. Способы работы с географическими данными.</p> <p>7. Сравнение геообработки и пространственного анализа. Три аспекта видов в QGIS. Наиболее распространённые типы внешних данных в QGIS.</p> <p>8. Структура QGIS. Картографирование и визуализация в QGIS. Панели инструментов редактирования в QGIS. Компиляция и редактирование данных.</p> <p>9. Понятие базы геоданных. Рабочая область и управление данными в Catalog.</p> <p>10. Основные элементы интерфейса пользователя. Настройка интерфейса пользователя. Справочная система QGIS Desktop Help и ее использование.</p> <p>11. Картографические проекции и системы координат. Географическая система координат. Поддерживаемые в QGIS картографические проекции (не менее 5 примеров проекций).</p> <p>12. Геоид, сфероид, эллипсоид, датум и их взаимосвязи. Идентификация неизвестных систем координат. Преобразование "градус-минута-секунда" в "десятичные доли градуса".</p> <p>13. Системы координат проекций. Типы проекций. Параметры проекций.</p> <p>14. Методы географических преобразований (математические и основанные на гриде). Вертикальные координаты и системы высот.</p> <p>15. Обзор QGIS (фреймы данных, слои карты, символы и стили, текст, картографические представления).</p>
--	--	---

		<p>16. Обзор QGIS (понятие компоновки карты, диаграммы, отчеты и анимации, выполняемые задачи).</p> <p>17. Использование QGIS (запуск, создание новой карты, использование таблицы содержания, системы координат и картографические проекции, задание системы координат, работа с фреймами данных).</p> <p>18. Работа со слоями в QGIS (добавление, изменение порядка прорисовки, изменение текстового описания, установка свойств слоя, работа с составными слоями, просмотр метаданных слоя).</p> <p>19. Перемещение по картам и страницам компоновок (просмотр в разных видах, перемещение, установка масштаба, работа с пространственными закладками, работа с экстенентами).</p>
4	<p>Средства анализа векторных данных - fTools. Средства анализа растровых данных -GDAL Tools. Интеграция с GRASS GIS.</p>	<p>1. Взаимодействие с картами (идентификация, отображение подсказок, измерение расстояний и площадей, поиск объектов и местоположений, экспорт объектов, работа с гиперссылками).</p> <p>2. Работа с графикой и текстом вQGIS (перемещение, вращение и упорядочивание графики, выравнивание, распределение и группировка, соединение, основные операции работы с текстом и аннотациями).</p> <p>3. Присвоение символов данным (отображение всех объектов единым символом, отображение объектов в соответствии с категориями, способы отображения количественных данных, установка классификации, стандартные схемы классификации, отображение количественных данных символами, отображение объектов с несколькими атрибутами, отображение слоя прозрачным, работа с уровнями символов).</p> <p>4. Стили и символы вQGIS (понятие стиля и символа, создание, изменение и организация содержимого стиля, работа с цветом и цветовыми шкалами, создание линейных символов, символов заливки, символов маркеров, текстовых символов).</p>

		<p>5. Использование анимаций в QGIS (общий обзор, составные части анимации, свойства объектов анимации).</p> <p>6. Компонировка карты, основы составления карт, элементы карты и работа с ними, сетки, линейки и направляющие, работа с фреймами данных в виде компоновки, использование рамок экстенгов.</p> <p>7. Создание интерактивных и электронных карт. Вывод карт. Оптимизация обработки карт.</p> <p>8. Работа с диаграммами и отчетами в QGIS.</p> <p>9. Обзор Catalog. Построение каталога. ГИС серверы и службы. Работа с типами файлов. Управление данными в Catalog.</p> <p>10. Поиск элементов с помощью инструмента Поиск. Поиск по географическим критериям. Поиск по временным критериям. Поиск по ключевым словам. Работа с результатами поиска.</p>
5	Технологии спутникового позиционирования	<p>1. Работа с метаданными. Понятие и формат метаданных QGIS.</p> <p>2. Мобильные ГИС. ГИС серверы и сервисы.</p> <p>3. О табличной и атрибутивной информации. Стандартные задачи при работе с таблицами и атрибутивными данными. Создание таблиц и работа с атрибутивной информацией. Соединение и связывание таблиц.</p> <p>4. Просмотр таблицы в QGIS. Добавление таблицы к компоновке. Просмотр статистики для таблицы. Создание диаграммы для таблиц. Создание отчета для таблицы.</p> <p>5. Настройка интерфейса пользователя в QGIS. Добавление пользовательских команд и панелей инструментов.</p> <p>6. Создание, редактирование и запуск макросов в QGIS. Пример макроса и краткая характеристика всех используемых в нем операторов.</p> <p>7. Организация данных в ГИС. Классы объектов ГИС. Информационная модель данных в ГИС. Понятие оверлея.</p>

		<p>8. Основные технологии сбора данных в ГИС и их краткая характеристика.</p> <p>9. Основные понятия QGIS для работы с данными: объект, атрибут, тема (слой), масштабирование, идентификация объектов, измерение расстояний.</p> <p>10. Использование технологий GPS и ГЛОНАСС в ГИС. Краткая технология и сравнение каждой из вышеуказанных технологий.</p> <p>Сравнение QGIS и ArcView. Основные термины ArcView. Дополнительные модули. Импорт проекта ArcView в QGIS. Инструменты импорта.</p>
6	Основы ГИС	<p>Концепция ГИС</p> <p>История и современные тенденции развития ГИС</p> <p>Пространственная и непространственная информация</p> <p>Геоинформационная система</p> <p>Организация работы с пространственной информацией</p> <p>Работа с географическими данными</p> <p>Работа с базами геоданных</p>
7	Основы геообработки и пространственного анализа	<p>Общие концепции геообработки и пространственного анализа</p> <p>Методы геообработки и пространственного анализа</p> <p>Геообработка и пространственный анализ</p>
8	Методы специального пространственного анализа и геообработки.	<p>Растровый анализ</p> <p>Построение и анализ трехмерных моделей местности</p> <p>Сетевой анализ</p> <p>Статистический анализ</p>
9	Данные дистанционного зондирования Земли	<p>Теоретические основы дистанционного зондирования Земли</p> <p>Технологии и методы дистанционного зондирования Земли</p> <p>Обработка и анализ данных дистанционного зондирования</p>
10	Технологии спутникового позиционирования	<p>Теоретические основы спутниковой навигации</p> <p>Виды навигационных систем</p> <p>Навигационное оборудование</p> <p>Использование систем навигации и их интеграция с ГИС</p>

11	Цифровая картография	Исходные данные для составления цифровых карт Векторизация растровых данных и программное обеспечение для векторизации Векторизация растровых данных Редактирование векторных данных Автоматизированная векторизация в растровых данных Картографический дизайн и подготовка карт к печати
12	Планирование и реализация проекта ГИС	Общие концепции планирования и реализации ГИС проекта Планирование проекта Составление базы данных и подготовка данных для анализа Выполнение анализа и представление результатов

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

Экзамен по данной дисциплине учебным планом не предусмотрен

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объём

Курсовые проекты и курсовые работы по данной дисциплине учебным планом не предусмотрены.

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Практические работы. В методическом практикуме по дисциплине представлен перечень практических работ, обозначены цели и задачи, необходимые теоретические и методические указания работе.

Защита практических работ возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме практической работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты практических работ представлен в таблице.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.1	Свободно распространяемые геоинформационные системы. Принципы использования геоинформационных систем, создание	<ul style="list-style-type: none"> • Как происходит классификация ГИС? • Назвать составляющие ГИС по пространственному анализу. • Перечислить виды ГИС по области деятельности. • Как виды ГИС различаются по функциональности?

	цифровых моделей местности	<ul style="list-style-type: none"> • Перечислить виды ГИС по используемой модели данных. • Как происходит организация данных в ГИС? • Что представляет собой объектная модель автомобильных дорог?
1.2	Интеграция геоинформационных систем и специализированного программного обеспечения. Импорт и экспорт данных, использование географических координат и линейных размеров для построения чертежей улично-дорожной сети.	<ul style="list-style-type: none"> • Какие существуют методы ввода данных в ГИС? • Какие общие характеристики присущи каждому из четырех методов ввода данных в ГИС? • Поясните, каковы основные функции работы настольных ГИС? • Какие возможности предоставляет использование ГИС? • Какие источники данных могут использоваться для работы с ГИС? • Производственные геоинформационные системы. • ГИС в городском планировании и моделировании.
1.3	Методы построения чертежей УДС в специализированных GIS приложениях. Инструменты ввода данных и принципы их использования в специализированных программных продуктах, правила оформления чертежей, создание специализированных библиотек	<ul style="list-style-type: none"> • Что такое проекты в ГИС? • Что такое тема в ГИС? • Что такое вид в ГИС? • Что такое компоновка? • Что такое геокодирование? • Что такое адресное геокодирование? • Что такое окно таблиц в ГИС? • Что такое атрибуты в ГИС? • Что такое шейп-файлы (на примере ArcView)? • Какова разница между дискретными и непрерывными данными? • Каково назначение легенды карты? Как легенда карты показывает связи между объектами и атрибутами? • Применение ГИС_технологий при составлении паспорта дороги.
2.1	Макро, мезо и микромоделли. Типы моделей и их назначение. Основные характеристики моделей.	<ul style="list-style-type: none"> • Составные элементы микромоделли и ее исходные данные. • Составные элементы мезомодели и ее исходные данные • Составные элементы макрмоделли и ее исходные данные • Способы совмещения моделей • Совместное использование данных моделями разного уровня
2.2	Создание моделей в специализированных программных продуктах. Интерфейсы программного обеспечения. Основные инструменты. Правила работы с объектами. Задание основных параметров	<ul style="list-style-type: none"> • Создание шаблона • Выбор фона • Создание полос движения • Создание транспортного узла • Изогнутые повороты и стоп-линии • Выбор типов дорог на секциях • Слои • Создание сплошных линий • Выбор мест расположения датчиков и УДЗ

2.3	Инструменты создания пересечения на основе CAD модели пересечения УДС. Импорт данных в специализированные программные продукты. Методика редактирование импортируемых данных	<ul style="list-style-type: none"> • Форматы данных при импорте геометрических параметров улично-дорожной сети. • Параметры CAD Модели необходимые для импорта в имитационные модели различного уровня • Методика импорта табличных данных в системы имитационного моделирования • Экспорт данных в системы оптимизации светофорного регулирования. • Форматы данных для совместной работы над проектами.
2.4	Задание характеристик транспортного потока в специализированных программных продуктах. Редактирование характеристик транспортных средств и соотношение их в транспортном потоке. Задание ограничений при движении по заданным участкам УДС.	<ul style="list-style-type: none"> • ДТП на улично-дорожной сети • Мероприятия по устранению последствий ДТП • Новый цикл светофорного регулирования • Инициаторы стратегии • Запрет поворотов • Периодические ДТП • Данные о транспортном средстве • Временной ряд в объекте • Просмотр временного ряда • Стили и способы учёта организации дорожного движения (I) – Ограничение скорости на секция • Стили и способы учёта организации дорожного движения (II) – интенсивность и скорость • Стили и способы учёта организации дорожного движения (III) – скорость транспортных средств • Динамические обозначения • Анализатор динамического обозначения • Статистика по центроидам • Статистика по полосам • Число смен полос / число транспортных средств
2.5	Запуск и отладка модели движения транспортных средств по УДС. Методика и инструментарий отладки модели. Получение сводных данных по характеристикам транспортного потока. Проведение сравнительного анализа с реальными данными.	<ul style="list-style-type: none"> • Слой CAD • Создание пешеходной зоны • Слои • Пешеходные переходы • Препятствия • Входные и выходные центроиды • Точки изменения направления движения пешеходов • Модификации • Тип пешеходов • Матрицы O/D • Маршрут O/D • Создание разрешённых манёвров • Запуск моделирования • Изменение уровня
2.6	Правила создания отчетности по работе модели УДС. Импорт и экспорт данных в продукты MS Office. Проведение сравнительного анализа	<ul style="list-style-type: none"> • Типы отчетности • Типовые графики и таблицы • Сравнительный анализ по совокупности параметров • Сравнительный анализ по отдельным параметрам • Выбор оптимизационного плана светофорного регулирования

	по различным схемам организации движения	
2.7	Типы отчетности и сравнительный анализ различных схем организации дорожного движения. Мировой опыт по реорганизации дорожного движения в населенных пунктах, типы используемой отчетности, показатели эффективности принятых проектных решений.	<ul style="list-style-type: none"> • Сравнение данных сценариев • Признаки отклонения сценария моделирования сети • Изменение сценариев • Открытие трёхмерного представления • Применение видеокамеры • Создание зданий • Создание трёхмерных объектов • Редактирование трёхмерных форм транспортных средств • Редактирование форм трёхмерных объектов • Закладка динамического представления • Анимация

Промежуточная аттестация осуществляется в конце 7 семестра после завершения изучения дисциплины в форме **зачета**.

Зачет принимается на основании выполненных и защищенных лабораторных работ и практических занятий, выполненных и защищенных РГЗ с проведением устного опроса по следующим теоретическим вопросам.

Перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Опишите структуру ИТС.
2. Назовите основные термины и определения.
3. Кратко опишите архитектуру ИТС.
4. Опишите особенности современных систем управления транспортными потоками
5. Перечислите основные интеллектуальные системы, обеспечивающие повышение безопасности дорожного движения.
6. Перечислите и кратко опишите подсистемы ИТС, обеспечивающие контроль состояния дороги.
7. Перечислите и кратко опишите информационные системы, воздействующие на транспортный поток.
8. Перечислите особенности информационной системы тоннелей как составной части ИТС.
9. Кратко опишите коммуникационную структуру ИТС
10. Опишите мировой опыт в создании интеллектуальных транспортных средств.
11. Перечислите основные внешние системы интеллектуального транспортного средства.
12. Кратко опишите системы помощи водителю для безопасного вождения.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

Критерии оценивания выполнения практической работы.

Оценка	Критерии оценивания
зачет	Студент полностью и правильно оформил отчет. Студент правильно выполнил практическую работу или лабораторную работу, правильно использовал методику решения задачи, самостоятельно сформулировал полные, обоснованные и аргументированные выводы. Ответил на все дополнительные вопросы.
	Студент оформил отчет с небольшими неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории. Студент выполнил практическую работу с небольшими неточностями, использовал общую методику решения задачи, сформулировал достаточные выводы. Ответил на большинство дополнительных вопросов.
Не зачет	Студент оформил отчет с существенными неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, присутствуют незначительные ошибки при описании теории. Студент выполнил практическую работу с существенными неточностями. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей. Студент допустил существенные ошибки при использовании общей методики решения задачи. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.

Критерии оценивания РГЗ

Оценка	Критерии оценивания
Зачет	Обучающийся самостоятельно и правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение.
	Обучающийся самостоятельно и в основном правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение.
	Обучающийся в основном решил учебно-профессиональную задачу, допустил ошибки.
Не зачет	Обучающийся не решил учебно-профессиональную задачу.

Оценка по РГЗ выставляется на основании результатов защиты и ответа на заданные вопросы.

При промежуточной аттестации в форме зачета, используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Аудитория 102	Интерактивная доска, доступ к сети интернет, профессиональные компьютеры
2	Библиотека БГТУ им. В.Г. Шухова	Доступ к электронным библиотекам, доступ к подписным изданиям и учебно-методической и научной литературе

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
1	QGIS	Свободно распространяемая геоинформационная система. На основе лицензионного соглашения.
2	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633 Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2020. Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017.
3	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633 Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2020. Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Дрю, Д. Теория транспортных потоков и управления ими / Д. Дрю. –

- Сборник задач и упражнений по геоинформатике: учеб. пособие / под ред. проф. В.С. Тикунова. - Москва: Академия, 2005. - 556 с. - (Высшее профессиональное образование).
2. Дистанционное зондирование и графические информационные системы : учеб. пособие / И. К. Лурье, А. Г. Косиков, Л. А. Ушакова и др. - Москва : Научный мир, 2004 - Ч.3 : Компьютерный практикум по цифровой обработке изображений и созданию ГИС. - 2004. - 147 с.
 3. Геоинформатика в дорожной отрасли : учеб. пособие / А. В. Скворцов, П. И. Пospelов, А. А. Котов. - Москва : Издательство МАДИ, 2005. - 248 с
 4. Геоинформационные системы : учеб. пособие / И. Г. Журкин, С. В. Шайтура ; ред. И. Г. Журкин. - Москва : КУДИЦ-ПРЕСС, 2009. - 272 с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Кадастр земель зарубежных стран : учеб. пособие / Е. А. Нестеровский. - Минск : ИВЦ Минфина, 2007. - 285 с
2. Градостроительный кадастр с основами геодезии : учеб. по направлению "Архитектура" / Е. В. Золотова, Р. Н. Скогорева. - Москва : Архитектура-С, 2009. - 175 с. - (Специальность "Архитектура").
3. Картография и ГИС : учеб. пособие / В. П. Раклов ; Государственный университет по землеустройству. - Киров : Константа ; Москва : "Академический Проект", 2011. - 214 с

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <http://www.iprbookshop.ru/13941>
2. <http://gis-lab.info/docs.html>
3. www.qgis.org/ru/docs/