



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Транспортных систем

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2023 г.

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

Геоинформационные системы на транспорте

направление подготовки/специальность 23.04.01 Технология транспортных процессов

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Транспортная логистика и интеллектуальные транспортные системы

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2023

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цели освоения дисциплины: овладение идеями, методами, инструментарием, аналитическими возможностями современных ГИС, особенностями моделирования данных и послойного отображения предметных областей, в том числе улично-дорожной сети (УДС), объектов городской и терминально-складской инфраструктуры.

Задачи дисциплины:

- освоение сути, понятийного аппарата и моделей данных ГИС;
- приобретение навыков выполнения анализа в ГИС;
- отображение улично-дорожной сети (УДС);
- отображение складов и терминалов;
- отображение дорожного трафика.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ПК-6 Способен применять геоинформационные системы при разработке рекомендаций по повышению эффективности функционирования транспортных систем	ПК-6.1 Осуществляет выбор геоинформационной системы при решении поставленной задачи	<b>знает</b> методы информатики, офисные пакеты программ, иметь представления о базах данных, транспортной инфраструктуре, путях сообщения <b>умеет</b> использовать офисные программы, формировать тексты, презентации, карты; <b>владеет</b> навыками работы с учебной литературой и электронными базами данных
ПК-6 Способен применять геоинформационные системы при разработке рекомендаций по повышению эффективности функционирования транспортных систем	ПК-6.2 Осуществляет разработку модели транспортной системы с использованием геоинформационных технологий	<b>знает</b> методы информатики, офисные пакеты программ, иметь представления о базах данных, транспортной инфраструктуре, путях сообщения <b>умеет</b> использовать офисные программы, формировать тексты, презентации, карты; <b>владеет</b> навыками работы с учебной литературой и электронными базами данных
ПК-6 Способен применять геоинформационные системы при разработке рекомендаций по повышению эффективности функционирования транспортных систем	ПК-6.3 Разрабатывает рекомендации по повышению эффективности функционирования транспортной системы	<b>знает</b> методы информатики, офисные пакеты программ, иметь представления о базах данных, транспортной инфраструктуре, путях сообщения <b>владеет</b> навыками работы с учебной литературой и электронными базами данных

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.04 основной профессиональной образовательной программы 23.04.01 Технология транспортных процессов и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Транспортная логистика	ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-3.2, ПК-3.4
2	Специальные вопросы организации автомобильных перевозок	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-3.1, ПК-3.4, ПК-3.5

Информационные технологии

Знать основные пакеты прикладных программ

Уметь работать в среде Microsoft Office

Владеть навыками работы в Word

Общий курс транспорта

Знать особенности работы видов транспорта

Уметь проложить маршрут движения автомобиля

Иметь навык определения средних скоростей на маршруте

Транспортная логистика

Специальные вопросы организации автомобильных перевозок

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-4.4, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-4.5, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Вид учебной работы	Всего часов	Из них часы на практическую подготовку	Семестр
			3
<b>Контактная работа</b>	48		48
Лекционные занятия (Лек)	16	0	16
Практические занятия (Пр)	32	0	32
<b>Иная контактная работа, в том числе:</b>	0,25		0,25
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)			
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))			
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача	0,25		0,25
<b>Часы на контроль</b>	8,75		8,75
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	123		123
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>			
<b>часы:</b>	180		180
<b>зачетные единицы:</b>	5		5

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Тематический план дисциплины (модуля)**

№	Разделы дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям), час.						СР	Всего, час.	Код индикатора достижения компетенции
			лекции		ПЗ		ЛР				
			всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку			
1.	1 раздел. 1-й раздел: Понятия и терминология ГИС										
1.1.	1.1. Общие понятия ГИС.	3	1		2			6	9	ПК-6.1	
1.2.	1.2. Пространственные данные и модели.	3	1		2			6	9	ПК-6.1	
1.3.	1.3. Анализ в ГИС.	3	1		2			6	9	ПК-6.1	
2.	2 раздел. 2-й раздел: Передовая ГИС ArcGIS										
2.1.	2.1. Общая характеристика ГИС ArcGIS.	3	2		4			15	21	ПК-6.2	
2.2.	2.2. Модели и базы геоданных в ArcGIS.	3	2		4			15	21	ПК-6.2	
2.3.	2.3. Инструменты анализа в ArcGIS.	3	2		4			15	21	ПК-6.2	
3.	3 раздел. 3-й раздел: Решение задач транспорта в ГИС ArcGIS										
3.1.	3.1. Линейная система координат (ЛСК).	3	1		2			5	8	ПК-6.3	
3.2.	3.2. Сетевой анализатор ArcGIS.	3	2		4			25	31	ПК-6.3	
3.3.	3.3. Маршрутизация на улично-дорожной сети (УДС)	3	4		8			30	42	ПК-6.3	
4.	4 раздел. Контроль										
4.1.	Зачет с оценкой	3							9	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	

**5.1. Лекции**

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	1.1. Общие понятия ГИС.	Общие понятия ГИС Общие понятия ГИС. Понятие ГИС и геоинформационных технологий. Терминология. История развития. Классификация ГИС. Интегрирование с другими видами ПО.
2	1.2. Пространственные данные и модели.	Пространственные данные и модели Пространственные данные и модели. Картография. Географические системы координат. Картографические проекции. Пространственные данные и их организация в ГИС.

		Модели пространственных данных. Основные форматы. Сведения о Российской инфраструктуре пространственных данных (РИПД).
3	1.3. Анализ в ГИС.	Анализ в ГИС Анализ в ГИС. Виды работы с геоинформацией, визуализация, геообработка. Наборы инструментов. Сценарная обработка.
4	2.1. Общая характеристика ГИС ArcGIS.	Общая характеристика ГИС ArcGIS. Общая характеристика ГИС ArcGIS. Основная характеристика ArcGIS. Линейка продуктов ArcGIS. Использование этой ГИС в различных областях деятельности. Виды работы с геоинформацией в ArcGIS: база геоданных, визуализация, геообработка.
5	2.2. Модели и базы геоданных в ArcGIS.	Модели и базы геоданных в ArcGIS Модели и базы геоданных в ArcGIS. Модели данных. Векторные пространственные объекты. Таблицы. Растры. Структурные элементы и формирование базы геоданных.
6	2.3. Инструменты анализа в ArcGIS.	Инструменты анализа в ArcGIS Инструменты анализа в ArcGIS. Геообработка данных: средства и основные операции. Инструменты картографирования, конвертации форматов, управления данными, пространственного и сетевого анализа.
7	3.1. Линейная система координат (ЛСК).	Линейная система координат Линейная система координат (ЛСК). Необходимость использования ЛСК в моделировании и анализе транспортных сетей. Калибровка модели в ЛСК. Инструменты ЛСК.
8	3.2. Сетевой анализатор ArcGIS.	Сетевой анализатор ArcGIS Сетевой анализатор ArcGIS. Назначение и основные функционалы сетевого анализатора Network Analyst. Набор сетевых данных. Источники и элементы сети. Связность сети. Пространственные объекты Поворот, использование их в навигации. Атрибуты сети. Иерархия связей. Инструменты Network Analyst.
9	3.3. Маршрутизация на улично-дорожной сети (УДС) Санкт-Петербурга.	Маршрутизация на улично-дорожной сети (УДС) Санкт-Петербурга Маршрутизация на улично-дорожной сети (УДС) Санкт-Петербурга. Три уровня моделирования УДС. Общие сведения об УДС СПб. Понятие Грузового каркаса УДС и его модель в ArcGIS. Терминально-складские объекты СПб. Оптимизация маршрутов грузовых перевозок между терминально-складскими объектами.

## 5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	1.1. Общие понятия ГИС.	Общие понятия ГИС Понятие ГИС и геоинформационных технологий. Терминология. История развития. Классификация ГИС. Интегрирование с другими видами ПО.
2	1.2. Пространственные данные и модели.	Пространственные данные и модели Географические системы координат. Картографические проекции. Пространственные данные и их организация в ГИС. Модели пространственных данных. Основные форматы.
3	1.3. Анализ в ГИС.	Методы анализа в ГИС
4	2.1. Общая характеристика ГИС ArcGIS.	Основные элементы ГИС ArcGIS
5	2.2. Модели и базы	Модели и базы геоданных ArcGIS

	геоданных в ArcGIS.	
6	2.3. Инструменты анализа в ArcGIS.	Инструменты анализа ArcGIS
7	3.1. Линейная система координат (ЛСК).	Линейная система координат Необходимость использования ЛСК в моделировании и анализе транспортных сетей. Калибровка модели в ЛСК. Инструменты ЛСК.
8	3.2. Сетевой анализатор ArcGIS.	Сетевой анализатор ArcGIS
9	3.3. Маршрутизация на улично-дорожной сети (УДС) Санкт-Петербурга.	Построение оптимального маршрута перевозки по УДС СПб

### 5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	1.1. Общие понятия ГИС.	Общие понятия ГИС Понятие ГИС и геоинформационных технологий. Терминология. История развития. Классификация ГИС. Интегрирование с другими видами ПО.
2	1.2. Пространственные данные и модели.	Пространственные данные и модели Географические системы координат. Картографические проекции. Пространственные данные и их организация в ГИС. Модели пространственных данных. Основные форматы.
3	1.3. Анализ в ГИС.	Методы анализа в ГИС
4	2.1. Общая характеристика ГИС ArcGIS.	Основные элементы ГИС ArcGIS
5	2.2. Модели и базы геоданных в ArcGIS.	Базы геоданных ArcGIS
6	2.3. Инструменты анализа в ArcGIS.	Инструменты анализа ArcGIS
7	3.1. Линейная система координат (ЛСК).	Линейная система координат Необходимость использования ЛСК в моделировании и анализе транспортных сетей. Калибровка модели в ЛСК. Инструменты ЛСК.
8	3.2. Сетевой анализатор ArcGIS.	Сетевой анализатор ArcGIS
9	3.3. Маршрутизация на улично-дорожной сети (УДС) Санкт-Петербурга.	Построение оптимального маршрута перевозки по УДС СПб

## **6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

МУ ПО РАБОТЕ с Базой данных и картой УДС СПб «КАД+ БП+терминалы»

1. Скопировать папку КАД+БП+терминалы из Manuals (учебные материалы)/каф. ТС/Котиков на раб.место (диск Z). Нарастить (через нижн.подчерк) имя образованной папки своей фамилией, например, КАД+БП+терминалы\_Самураев.
2. В ArcCatalog подключиться к образованной папке (посредством «+» на верхней панели). Убедиться в отсутствии подключений к каким-либо папкам на диске Manuals – в случае наличия подключения Удалить это ненужное подключение. ArcCatalog закрыть.
3. Открыть папку КАД+БП+терминалы\_Самураев, В ArcMap открыть карту КАД+БП+терминалы. Включить Таблицу содержания (если сама не включилась). Проверить наличие слоев на карте (и отсутствие «!» в Таблице содержания). Если есть «!», выполнить Восстановление данных по следующему п.4. Если нет «!» и слои отображаются, перейти к п.5.
4. По слою gr\_karcas\_new восстановить источники данных:  
(gr\_karcas\_new/правая клавиша/ Данные/Восстановить источник данных /левая клавиша/домик (перейти к папке Home) /LIB\_26\_04\_abst.mdb/Piter\_Road\_14\_06\_abst/ gr\_karcas\_new/добавить)
5. «Приблизить к слою» gr\_karcas\_new.
6. Изучить слои gr\_karcas\_new, Гр\_Порты, streets, kvartal, buildings (отключить слои streets, kvartal и buildings, Промзоны с номерами и включать их в дальнейшем только по необходимости при прокладке путей и маршрутов).  
Изменить в Свойствах слоя Гр\_Порты в закладке «Надписи» Текстовый символ на «12», в закладке «Символы» заменить маленький ромбик на Ромб 1 фиолетовым цветом размером 18 (если уже не заменен), ОК. Кликком правой клавиши по ГР\_Порты добраться до «Надписать объекты», поставить галочку. На карте появятся номера.
7. В Network Analyst испытать Грузовой каркас на множестве разнообразных маршрутов, с отработкой разных направлений движения (лучше при отключенных streets, kvartal, buildings, hydrography, ПромЗоныСномерами). При крупном увеличении Увеличителя (например, 2222%) попробовать начало маршрута по полосе с обратной стороной движения (На КАД или ЗСД).
8. Включить Catalog (кнопкой на верхней панели ArcMap) – если он сам ранее не включился. Посмотреть (в Catalog) свойства NDS «Piter\_Road\_14\_06\_abst\_ND» (по нему правой клавишей/Свойства/Общие, Источники,.....Путевой лист ). Особенно осознать Источники.
9. Включить класс точечных объектов ГР\_порты в состав NDS Piter\_Road\_14\_06\_abst\_ND (через ArcCatalog, режим Редактора выключен!). «Построить» реконструированный NDS!
10. Включить Редактор/Начать редактирование/дважды по gr\_karcas\_new/продолжить. В Редакторе на панели Замыкания должна быть оставлены только 3 типа замыкания – на точку, конечные точки и вершины.
11. Работая в Редакторе, создать в классе линейных пространственных объектов gr\_karcas\_new 7 объектов Местные дороги, связывающих Гр\_порты с КАД (в удобных точках (конечных или промежуточных) соединения с КАД. Для этого на панели Редактора открыть Окна редактирования/Создать объекты/Местные дороги/Линия. Нажав кнопку Прямой сегмент, получить крестик курсора, которым формировать необходимую линию-коннектор. Заканчивается формирование каждой линии двойным кликом по клавише. Выделить все 7 полученных линейных объектов (голубым цветом).
12. Открыв таблицу класса gr\_karcas\_new, откорректировать в Редакторе для этих 7 объектов параметры № Hierarchy (вставить «3»), vdv (20) и meters (= [Shape Length]) (последний параметр в Режиме Редактора через Калькулятор поля)). В таблице для этого нужно «Показать выбранные записи» (их будет 7). «Построить» реконструированный NDS!!!
13. В Network Analyst испытать Грузовой каркас на множестве разнообразных маршрутов, с отработкой разных направлений движения (при отключенных streets, kvartal и прочие ненужные), проверив все вновь образованные 7 соединений (Образованные соединения испытывать минимаршрутиками около соединения, убеждаясь по графике и по Путевому листу).

## **7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**



## 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	1.1. Общие понятия ГИС.	ПК-6.1	Опрос студентов преподавателем
2	1.2. Пространственные данные и модели.	ПК-6.1	Опрос студентов преподавателем
3	1.3. Анализ в ГИС.	ПК-6.1	Опрос студентов преподавателем, представление студентами выполненных фрагментов и сцен
4	2.1. Общая характеристика ГИС ArcGIS.	ПК-6.2	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся
5	2.2. Модели и базы геоданных в ArcGIS.	ПК-6.2	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся
6	2.3. Инструменты анализа в ArcGIS.	ПК-6.2	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся
7	3.1. Линейная система координат (ЛСК).	ПК-6.3	Проверка преподавателем результатов решения задач на компьютеризированном рабочем месте
8	3.2. Сетевой анализатор ArcGIS.	ПК-6.3	Проверка преподавателем результатов решения задач на компьютеризированном рабочем месте
9	3.3. Маршрутизация на улично-дорожной сети (УДС) Санкт-Петербурга.	ПК-6.3	Проверка преподавателем результатов решения задач на компьютеризированном рабочем месте
10	Зачет с оценкой	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Ряд контрольных вопросов по терминологии и понятиям геоинформационных систем:  
(для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-

6.3

Тема 1.1 Осваивает понятия ГИС (дом. задание), интерфейс ГИС (ВЦ)

1. Что означает термин ГИС?
2. Что означает термин «геоинформационные технологии»?
3. Какова история развития ГИС?
4. Перечислите классы ГИС.
5. Как и с какими другими видами ПО интегрируются ГИС?

Тема 1.2 Осваивает пространственные данные и модели, изучает Стандарт РИПД (дом. задание, ВЦ)

1. Каковы назначение и содержание картографии?
2. Как формируются Географические системы координат?
3. Как формируются картографические проекции?
4. Что такое Пространственные данные?
5. Что такое РИПД? Каковы ее особенности?

Тема 1.3 Осваивает виды пространственного анализа (дом. задание, ВЦ)

1. Что представляет собой Анализ в ГИС?
2. Каковы 3 вида работы в ГИС?
3. Что такое набор инструментов в ГИС?
4. Назовите примеры инструментов ГИС.
5. Что такое Сценарная обработка?

Тема 2.1 Исследует возможности ArcGIS как инструмента проектирования (ВЦ)

1. Дайте самую общую характеристику ГИС ArcGIS.
2. Из чего состоит линейка продуктов ГИС ArcGIS?
3. Приведите примеры использования ГИС ArcGIS в областях деятельности.

Тема 2.2 Прорабатывает схемы моделирования и базы геоданных в ArcGIS (ВЦ)

1. Что такое модели геоданных ГИС?
2. Охарактеризуйте векторные объекты.
3. Охарактеризуйте растровые объекты.
4. Назовите структурные элементы базы геоданных.
5. Назовите особенности построения таблиц в ГИС ArcGIS.

Тема 2.3 Осваивает инструменты анализа ArcGIS (ВЦ)

1. Что такое «Инструменты анализа» в ГИС?
2. Назовите средства и основные операции геообработки данных в ГИС ArcGIS.
3. Что такое «инструменты конвертации» в ArcGIS?
4. Назовите инструменты пространственного анализа ArcGIS.
5. Назовите инструменты сетевого анализа ArcGIS.

Тема 3.1 Закрепляет навыки работы в ЛСК и динамической сегментации (КП,ВЦ)

1. Охарактеризуйте понятие «Линейная система координат».
2. Почему применение Линейной системы координат является важным при моделировании и анализе транспортных сетей?
3. Назовите инструменты ЛСК ГИС ArcGIS.

Тема 3.2 Моделирует планарные транспортные сети в Network Analyst (КП,ВЦ)

1. Дайте общую характеристику сетевого анализатора Network Analyst.
2. Приведите основные функционалы сетевого анализатора Network Analyst.
3. Что такое «Сетевой набор данных»?
4. В чем состоит коренное отличие источников и элементов сети в Network Analyst?
5. Что такое «связность сети»?
6. Охарактеризуйте «Пространственный объект Поворот».
7. Каков смысл понятия «Иерархия связей»?

Тема 3.3 Моделирует и оптимизирует маршруты грузовых перевозок между терминально-складскими объектами СПб

1. Охарактеризуйте три уровня моделирования УДС.
2. Приведите общие сведения об УДС СПб.
3. Поясните понятие Грузового каркаса УДС.

4. Каковы общие проблемы с терминально-складской инфраструктурой СПб.

5. Принципы оптимизации в ГИС маршрутов грузовых перевозок между терминально-складскими объектами.

7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

<p>Оценка «отлично» (зачтено)</p>	<p>знания: - систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы; - точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</p> <p>навыки: - высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации; - применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий; - грамотно обосновывает ход решения задач; - безусловно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач; - творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</p>
<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы;</p> <p>навыки: - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</p> <p>навыки: - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий; - обосновывает ход решения задач без затруднений</p>

<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Роль цифровых технологий в современной системе географических знаний
2. Пять элементов географических знаний
3. Наборы географических данных и модели данных
4. Карты и глобусы
5. Модели геообработки и скрипты
6. Методы ГИС и рабочие процессы
7. Метаданные
8. Три вида работы с географической информацией
9. Вид базы геоданных (БГД)
10. Тематические слои и наборы данных
11. Типы наборов географических данных: классы объектов, наборы растровых данных, атри-бутивные таблицы
12. Расширенные типы данных ГИС: сети, рельеф, описательные атрибуты, локаторы адресов, другие
13. Принципы обмена наборами данных ГИС между организациями
14. Вид геовизуализации – интерактивные карты
15. Общие характеристики карт ГИС

16. Вид геообработки: раскрытие формулы Данные + инструмент = Новые данные
17. Вид геообработки: Геообработка в действии
18. Вид геообработки: Анализ и моделирование; Управление данными
19. Развитие ГИС и изменение их роли
20. Состав современной платформы ГИС
21. Географические системы координат: основные принципы построения
22. Роль Сфер и Сфероидов при использовании географических систем координат
23. Датумы: определения, разновидности, использование
24. Системы координат проекций: назначение, Понятие картографической проекции
25. Искажения картографических проекций, 4 типа проекций, определяемых искажениями
26. Конические и цилиндрические проекции
27. Азимутальные проекции и проекция Фуллера
28. Ряд структурных компонентов линейки ArcGIS
29. Настольные ГИС ArcGIS
30. Серверные ГИС ArcGIS
31. ГИС для мобильных устройств
32. ГИС для разработчиков
33. Совокупность баз геоданных ArcGIS
34. Общая характеристика ArcGIS Desktop
35. Характеристика ArcMap: назначение, картографические элементы, варианты отображения, публикация и печать
36. Характеристика ArcCatalog: назначение, функциональные инструменты
37. Геообработка в ArcGIS Desktop
38. Визуальный конструктор процессов ModelBuilder
39. Дополнительные модули для ArcGIS Desktop, активно используемые при исследовании транспортных систем
40. Модуль ArcGIS Network Analyst и набор решаемых им задач
41. Модуль ArcGIS Spatial Analyst для растрово-векторного анализа
42. Модуль ArcGIS Tracking Analyst для анализа динамики перемещения объектов
43. Серверные ГИС – их достоинства и использование
44. Семейство серверных продуктов ArcGIS
45. Платформа ArcGIS Server
46. Использование режимов Online в ArcGIS - аспекты подготовки, публикации и просмотра сервисов
47. Пример внедрения ArcGIS Online в деятельность перевозочной компании
48. Облачная технология и реализация ее в ArcGIS
49. Понятия базы данных и базы геоданных
50. База геоданных – структура данных и основной формат ArcGIS
51. Объектно-реляционная структура БГД ArcGIS
52. Типы баз геоданных
53. Основные элементы и возможности БГД
54. Классы объектов
55. Растровая геометрия
56. Хранение и организация данных в БГД
57. Рабочий процесс развития базы геоданных при формировании модели исследуемой системы
58. Система линейных координат (СЛК)
59. Сегментация данных
60. Маршруты и события на маршрутах
61. Типы сетей в ArcGIS
62. Сетевой анализатор ArcGIS Network Analyst, набор сетевых данных
63. Средства анализа транспортной сети, предоставляемые интерфейсом Network Analyst
64. Элементы сети и их источники
65. Понятие связности, группы связности, политики связывания ребер в сети
66. Поля высот и роль их в обеспечении связности слоев
67. Атрибуты сети и их базисные свойства

68. Тип использования атрибута
69. Типы оценщиков (вычислителей), используемых сетью
70. Простые повороты, их возможное число
71. Мультиреберные повороты
72. Развороты
73. Строго определенные повороты
74. Поиск оптимального маршрута развозки с использованием набора сетевых данных
75. Поиск ближайших пунктов обслуживания
76. Вычисление области обслуживания и создание матрицы корреспонденций (Источник-Назначение)
77. Создание модели для формирования и анализа маршрута развозки
78. Выполнение заказов с использованием автопарка
79. Поиск оптимальных маршрутов для выполнения парных заказов
80. Выбор оптимальных складских помещений с использованием алгоритма «Размещения-распределения»
81. Картографирование общей инфраструктуры при пространственном моделировании объектов СПб
82. Пирамида моделей УДС в среде ArcGIS
83. Модель Грузового каркаса УДС СПб в среде ArcGIS
84. Отличие требований к ГИС-моделям терминально-складских объектов и промышленных предприятий
85. Моделирование объектов дорожной инфраструктуры
86. Моделирование терминально-складских объектов
87. Двухмерное моделирование производственных объектов
88. Трехмерное моделирование производственных объектов
89. Компоненты методики оценки эффективности модернизации транспортной развязки в ГИС.
90. Техничко-экономическая оценка вариантов организации движения на базе ГИС.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся  
 Построить маршрут перемещения между заданными пунктами города

7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Обоснование маршрута перевозки грузов из района порта в назначенную промышленную зону Санкт-Петербурга

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.2.

Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.3.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета с оценкой.

Студенту задается минимум три теоретических вопроса, соответствующих содержанию формируемых компетенций. Зачет проводится в устной форме.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		

	<p>Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы</p>	<p>Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p>	<p>Уровень освоения компетенции «продвинутый». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.</p>	<p>Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка</p>
знания	<p>Обучающийся демонстрирует: -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</p>

<p>умения</p>	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p>
<p>владение навыками</p>	<p>Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.</p>	<p>Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.</p>	<p>Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.</p>	<p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.</p>

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.



## 8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<b><u>Основная литература</u></b>		
1	Котиков Ю. Г., Геоинформационные системы, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/63633.html">http://www.iprbookshop.ru/63633.html</a>
2	Котиков Ю. Г., Основы системного анализа транспортных систем, СПб., 2001	61
<b><u>Дополнительная литература</u></b>		
1	Котиков Ю. Г., Транспортно-логистические кластеры, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/74379.html">http://www.iprbookshop.ru/74379.html</a>

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

### 8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Геоинформационная система	<a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D0%BE%D0%B8%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0">https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D0%BE%D0%B8%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0</a>
ArcGIS	<a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/ArcGIS">https://ru.wikipedia.org/wiki/ArcGIS</a>
Что такое ArcGIS	<a href="https://www.esri-cis.ru/ru-ru/arcgis/about-arcgis/overview">https://www.esri-cis.ru/ru-ru/arcgis/about-arcgis/overview</a>
Что такое системы линейных координат?	<a href="https://resources.arcgis.com/ru/help/main/10.1/index.html#/003900000001000000">https://resources.arcgis.com/ru/help/main/10.1/index.html#/003900000001000000</a>
Что такое модуль Network Analyst?	<a href="https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/analyze/arcpy-network-analyst/what-is-network-analyst-module.htm">https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/analyze/arcpy-network-analyst/what-is-network-analyst-module.htm</a>
Котиков Ю.Г. РАЗРАБОТКА ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ БАЗЫ ГЕОДАННЫХ МЕГАПОЛИСА СРЕДСТВАМИ ГИС ARCGIS. Вестник гражданских инженеров, № 2(19), СПб, СПбГАСУ, 2009. – сс. 46-50	<a href="https://elibrary.ru/item.asp?id=12795935">https://elibrary.ru/item.asp?id=12795935</a>

### 8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart"	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Электронная библиотека Ирбис 64	<a href="http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/">http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/</a>

Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента"	<a href="https://www.studentlibrary.ru/">https://www.studentlibrary.ru/</a>
---	---

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
Microsoft Windows 10 Pro	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г
ArcGIS версия 10.6	Договор № 29/1/3 от 28.10.2021 г. с ООО «ЭСРИ СНГ»

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения
49. Компьютерный класс	Компьютерный класс - рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet.
49. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.
49. Помещения для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ. ПО Microsoft Windows 10
49. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.