

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор ТвГТУ по учебной работе
_____ Э.Ю. Майкова
" __ " _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины, элективной дисциплины , части формируемой участниками
Блока 1 «Дисциплины (модули)»
«**Геоинформационные системы и технологии**»

Направление подготовки бакалавров **09.03.02 Информационные системы и технологии**

Направленность (профиль) программы – **Разработка, внедрение и сопровождение информационных систем**

Типы задач профессиональной деятельности: организационно-управленческий, проектный

Форма обучения – очная, заочная

Факультет информационных технологий
Кафедра «Информационные системы»

Тверь 20__

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы:
к.т.н., профессор каф. ИС

А.Н. Ветров

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИС
«__» _____ 2019 г., протокол № __.

Заведующий кафедрой ИС, д.т.н., профессор

Б.В. Палюх

Согласовано
Начальник учебно-методического
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Цели и задачи дисциплины.

Геоинформационные системы - дисциплина, изучающая теоретические вопросы и практические аспекты создания и применения геоинформационных систем и технологий. **Цель дисциплины** - получение теоретических знаний и практических навыков по основам архитектуры и функционирования информационных систем. Студенты знакомятся со свойствами сложных систем, системным подходом к их изучению, понятиями управления такими системам, принципами построения геоинформационных систем, их классификацией, архитектурой, составом функциональных и обеспечивающих подсистем, изучают на практике виды геоинформационных систем. Второй целью является формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков по применению современных геоинформационных технологий для разработки и применения геоинформационных систем.

Задачи дисциплины заключаются в приобретение студентами прочных знаний и практических навыков в области, определяемой основной целью курса. В результате изучения дисциплины студенты должны свободно ориентироваться в различных видах геоинформационных систем, знать их архитектуру, обладать практическими навыками использования функциональных и обеспечивающих подсистем, знать основные способы и режимы обработки экономической информации, а также обладать практическими навыками использования геоинформационных технологий в различных геоинформационных системах отраслей экономики, управления и бизнеса.

2. Место дисциплины в структуре ОП.

Дисциплина относится к элективным дисциплинам Блока 1 ОП ВО. Для изучения данной дисциплины необходимы знания основ «Математического анализа», «Линейной алгебры», «Информатики» Данная дисциплина является базовой не только для дисциплин математического и естественнонаучного цикла «Методы оптимальных решений», «Основы финансовых вычислений», но также для таких дисциплин как «Эконометрика», «Статистика», «Математическая экономика», «Маркетинг».

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем в курсах, связанных с обоснованием и принятием решений в управлении производственными процессами, сложными системами и объектами.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине.

3.1. Перечень компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП.

ПК-5. Способен выполнять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем.

Индикаторы компетенции, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИПК-5.3. Выполняет концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем, используя принципы и особенности программных средств.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

ИПК-5.3.

Знать:

31. базовые принципы организации и функционирования геоинформационных систем.

32. модели представления данных в геоинформационных системах.

Уметь:

У1. проводить разметку географической информации; выполнять этапы работ по созданию цифровой картографической основы.

У2. проводить моделирование процессов и систем; создавать проекты в среде типовой геоинформационной системы.

Иметь опыт практической подготовки:

- ПП1. навыками работы в среде типовой геоинформационной системы.
 ПП2. навыками по организации и обработке информации в геоинформационных системах

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных и практических занятий, выполнение самостоятельных работ

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы.

Таблица 1.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетных единиц	Академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	2	72
Аудиторные занятия (всего)		39
В том числе:		
Лекции		13
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Семинары (С)		не предусмотрены
Лабораторный практикум (ЛР)		236
Самостоятельная работа (всего)		33
В том числе:		
Курсовые работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работ: - подготовка к практическим занятиям		33
Контроль текущий и промежуточный (зачет)		

5. Структура и содержание дисциплины.

Структура и содержание дисциплины построены по модульно-блочному принципу. Под модулем дисциплины понимается укрупненная логико-понятийная тема, характеризующаяся общностью использованного понятийно-терминологического аппарата.

5.1. Структура дисциплины.

Таблица 2.

Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы.

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. практикум	Сам. Работа
1	Случайные события	21	3	6		5
2	Случайные величины	21	3	6		5

3	Случайные процессы	22	3	6		5
4	Закон больших чисел и предельные теоремы	22	3	6		6
5	Основные положения математической статистики	22	3	6		6
Всего на дисциплину		108	15	30		27+36(экз)

5.2. Содержание дисциплины.

МОДУЛЬ 1 «Введение в геоинформационные системы»

Общие тенденции применения компьютерной техники для геодезических и картографических целей. Общее понятие ГИС. Обзор геоинформационных систем на современном рынке, их возможности, достоинства, недостатки, рыночная стоимость. Растровые геоинформационные системы. Представление категориальных и скалярных данных. Слои, импорт и экспорт. Визуализация, настройка легенды. Построение карт различного вида и тематики.

МОДУЛЬ 2 «Основы компьютерной картографии»

Аппаратное обеспечение компьютерной картографии. Векторная и растровая технологии. Внешнее и внутреннее представление карт. Точечные операции: алгебра карт. Точечные операции над слоями с вещественными и номинальными данными. Работа с растровыми геоинформационными системами. Упражнения на тему точечных операций: арифметические операции, операции сравнения, применения логического условного оператора.

МОДУЛЬ 3 «Модели данных»

Основные модели данных для представления пространственной информации на компьютере. Основные этапы построения пространственных баз данных. Операции окружения. Функции в локальном окне. Упражнения на тему операций в локальном окне: локальные статистики, фильтры, операции в окне с категориальными данными, вычисление локальной корреляции двух скалярных слоев.

МОДУЛЬ 4 «Геокодирование»

Понятие геокодирования. Характеристики пространственных данных (размер, взаимоположение, масштаб). Геокодирование местоположения, системы координат. Сплошное и топологическое геокодирование, их назначение. Площадные операции. Понятие об областях и индивидуальных участках. Операция идентификации индивидуальных участков. Подсчет площадей областей. Вычисление статистик по областям.

МОДУЛЬ 5 «Векторное представление»

Векторное представление карт. Данные нулевой размерности (точки, метки). Одномерные данные (линии, кольца, арки). Двумерные данные (области, полигоны). Структуры векторных данных. Преобразование размерности данных. Плоские преобразования. Преобразования координат. Преобразование растр → вектор и наоборот

МОДУЛЬ 6 «Моделирование и анализ рельефа»

Моделирование и анализ рельефа. Интерполяция. Построение производных карт. Преобразование данных. Буферы, оверлеи, булевские операции. Триангуляция, диаграмма

Вороного, TIN. Совместное использование растровых и векторных данных. Понятие о геостатистических методах.

5.3. Лабораторный практикум

Таблица 4.

Практические занятия и их трудоемкость

Модули. Цели практических занятий	Наименование практических занятий	Трудоем кость в часах
Модуль 1 Цель: Начало работы с ГИС	Представление данных картографической информации в ГИС.	6
Модуль 2 Цель: Знакомство с векторной и растровой технологиями ГИС.	Точечные операции над слоями с вещественными и номинальными данными.	6
Модуль 3 Цель: Знакомство с моделями данных	Основные этапы построения пространственных баз данных.	6
Модуль 4 Цель: Изучение методов геокодирования картографических данных.	Геокодирование в ГИС.	6
Модуль 5 Цель: Практическое изучение методов преобразования данных	Векторное представление картографических данных	6
Модуль 6 Цель: Изучение методов представления трехмерных географических данных	Моделирование и анализ рельефа	

5.4. Практические и (или) семинарские занятия.

Учебным планом не предусмотрены.

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости.

6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к практическим занятиям, к текущему контролю успеваемости, экзамену.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдается задание на самостоятельную работу, соответствующее модулям 1-6.

Каждому студенту для самостоятельной работы выдается индивидуальное задание, связанное с изучением моделей и методов интеллектуального анализа данных.

В рамках дисциплины проводятся лабораторные занятия, которые защищаются посредством тестирования или устным опросом (по желанию обучающегося).

Выполнение всех лабораторных работ обязательно. В случае невыполнения работы по уважительной причине студент имеет право выполнить ее самостоятельно

Оценивание в этом случае осуществляется путем устного опроса по содержанию и качеству выполненной работы.

При отрицательных результатах по формам текущего контроля и (или) наличии пропусков преподаватель проводит с обучающимся индивидуальную работу по ликвидации задолженности.

Текущий контроль успеваемости осуществляется с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки текущей успеваемости обучающихся в соответствии с СТО СМК 02.102-2012.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная литература

1. Лекционный курс по дисциплине «Геоинформационные системы» для специальности 230201 «Информационные системы и технологии»: в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИС ; сост. А.Н. Ветров. - Тверь : ТвГТУ, 2012. - (УМК-Л). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/91706> . - (ID=91706-1)

1. Геоинформационные системы : учебное пособие / составители: О.Л. Гиниятуллина, Т.А. Хорошева ; Кемеровский государственный университет. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2018. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 01.11.2022. - ISBN 978-5-8353-2232-9. - URL: <https://e.lanbook.com/book/120040> . - (ID=151668-0)

2. Цветков, В.Я. Основы геоинформатики : учебник / В.Я. Цветков. - 2-е изд. ; стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-8114-9456-9. - URL: <https://e.lanbook.com/book/195464> . - (ID=143419-0)

7.2. Дополнительная литература

1. Захаров, М.С. Картографический метод и геоинформационные системы в инженерной геологии : учебное пособие для вузов / М.С. Захаров, А.Г. Кобзев; Захаров М.С., Кобзев А.Г. - 3-е изд. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2021. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-8114-7270-3. - URL: <https://e.lanbook.com/book/156939> . - (ID=137189-0)

2. Методические указания для проведения лабораторных работ по курсу "Геоинформационные системы" : методические рекомендации / Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина. - Белгород : Белгородский государственный аграрный

- университет имени В.Я. Горина, 2020. - ЭБС Лань. - Текст :
электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения:
01.11.2022. - URL: <https://e.lanbook.com/book/152083> . - (ID=151669-0)
3. Журкин, И.Г. Геоинформационные системы : учеб. пособие для вузов :
в составе учебно-методического комплекса / И.Г. Журкин, С.В.
Шайтура; под общ. ред. И.Г. Журкина. - Москва : Кудиц-Пресс, 2009. -
272 с. : ил. - (УМК-У). - Библиогр. : с. 272. - Текст : непосредственный.
- ISBN 978-5-91136-065-8 : 269 p. 10 к. - (ID=78573-25)
 4. Ветров, А.Н. Компьютерные технологии работы с географическими
данными : монография / А.Н. Ветров, А.Л. Борисов; Тверской гос. техн.
ун-т. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - 195 с. - Текст : непосредственный. - ISBN
978-5-7995-0937-8 : [б. ц.]. - (ID=129380-69)
 5. Ветров, А.Н. Компьютерные технологии работы с географическими
данными : монография / А.Н. Ветров, А.Л. Борисов; Тверской гос. техн.
ун-т. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN
978-5-7995-0937-8 : 0-00. - URL:
<https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/128743> . - (ID=128743-1)
 6. Инженерная геодезия и геоинформатика. Краткий курс : учебник для
вузов железнодорожного транспорта / М.Я. Брынь [и др.]; под
редакцией В.А. Коугия. - 2-е изд. ; стер. - Санкт-Петербург [и др.] :
Лань, 2022. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС
Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата
обращения: 05.08.2022. - ISBN 978-5-8114-9130-8. - URL:
<https://e.lanbook.com/book/187587> . - (ID=109873-0)
 7. Цветков, В.Я. Космическая геоинформатика : учебное пособие для
вузов / В.Я. Цветков, В.П. Савиных. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань,
2022. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке.
- Дата обращения: 20.09.2022. - ISBN 978-5-507-44549-3. - URL:
<https://e.lanbook.com/book/261317> . - (ID=150166-0)
 8. Геоинформатика : учебник для вузов по спец. 012500 "География",
013100 "Природопользование", 013600 "Геоэкология", 351400 "Прикл.
информатика (по обл.)" / Е.Г. Капралов [и др.]; Моск. гос. ун-т им. М.В.
Ломоносова ; под ред. В.С. Тикунова. - Москва : Академия, 2005. - 479
с. : ил. - (Классический университетский учебник / ред. совет: В.А.
Садовничий (пред.) [и др.]). - Библиогр. : с. 466 - 478. - Текст :
непосредственный. - ISBN 5-7695-1924-X : 287 p. 76 к. - (ID=47810-15)
 9. Геоинформатика : журнал. - Внешний сервер. - Текст :
непосредственный. - Текст : электронный. - URL:
<http://geosys.ru/index.php/ru/journal.html> . - (ID=88352-0)

7.3. Методические материалы

1. Вопросы к зачету по дисциплине регионального компонента
"Геоинформационные системы и технологии" для специальности
230201 "Информационные системы и технологии" : в составе учебно-

методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИС ; сост. А.Н. Ветров. - Тверь : ТвГТУ, 2012. - (УМК-В). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL:

<https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/97083> . - (ID=97083-1)

2. Лабораторные работы по дисциплине регионального компонента "Геоинформационные системы и технологии" для специальности 230201 "Информационные системы и технологии" : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИС ; сост. А.Н. Ветров. - Тверь : ТвГТУ, 2012. - (УМК-ЛР). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL:

<https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/97081> . - (ID=97081-1)

3. Приложение к рабочей программе дисциплины по выбору вариативной части Блока 1 "Геоинформационные системы и технологии". Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии. Профиль подготовки: Информационные системы в административном управлении. Семестр 9. Заочная форма обучения : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Информационные системы ; разработ. А.Н. Ветров. - Тверь : ТвГТУ, 2016. - (УМК-ПП). - Сервер. - Текст : электронный. - URL:

<https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/124286> . - (ID=124286-0)

4. Учебно-методический комплекс дисциплины "Геоинформационные системы и технологии". Направление подготовки бакалавров 09.03.02 Информационные системы и технологии. Направленность (профиль) программы – Разработка, внедрение и сопровождение информационных систем : ФГОС 3++ / Каф. Информационные системы ; сост. А.Н. Ветров. - 2022. - (УМК). - Текст : электронный. - 0-00. - URL:

<https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/116662> . - (ID=116662-1)

7.4. Программное обеспечение по дисциплине

1. Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

2. Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы:<https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭКТвГТУ:<https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань":<https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн":<https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»:<https://www.iprbookshop.ru/>

6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ" : сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.]. Диск 1,2,3,4. - М. :Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/116662>

8. Материально-техническое обеспечение.

При изучении дисциплины используется оборудование учебного кабинета (для проведения лекционного курса, практических занятий, лабораторных работ): посадочные места по количеству обучающихся; рабочее место преподавателя; проекционное оборудование.

Для проведения практических занятий используется лаборатория с персональными компьютерами (наличие локальной вычислительной сети необязательно). На каждом компьютере должна быть установлена операционная система Windows и Microsoft Office.

9. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации

9.1. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации в форме экзамена

Учебным планом экзамен не предусмотрен

9.2. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации в форме зачета

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации – «зачтено», «не зачтено».
2. Вид промежуточной аттестации в форме зачета.
Вид промежуточной аттестации устанавливается преподавателем по результатам текущего контроля знаний, обучающегося без дополнительных контрольных испытаний или с выполнением дополнительного итогового контрольного испытания при наличии у студентов задолженностей в текущем контроле.
3. Для дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке предоставляется база заданий, предназначенных для предъявления обучающемуся на дополнительном итоговом контрольном испытании (типовой образец задания приведен в Приложении), задание выполняется письменно; методические материалы, определяющие процедуру проведения дополнительного итогового испытания и проставления зачёта.
Критерии выполнения контрольного испытания и условия проставления зачёта: для категории «знать» (бинарный критерий):
Ниже базового - 0 баллов.
Базовый уровень – 1 балл.
Критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):
Отсутствие умения – 0 баллов.
Наличие умения – 1 балл.
Критерии оценки и ее значение для категории «владеть» (бинарный критерий):
Отсутствие владения – 0 баллов.

Наличие владения – 1 балла.

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0, или 1.

Число заданий для дополнительного итогового контрольного испытания - 20.

Число вопросов – 3.

Продолжительность – 60 минут.

4. При промежуточной аттестации без выполнения дополнительного итогового контрольного испытания «зачтено» - выставляется обучающемуся при условии выполнения им всех контрольных мероприятий:

выполнение лабораторных работ, выполнение контрольных работ.

9.3. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы

Учебным планом курсовой проект и курсовая работа не предусмотрены.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки, которые опубликованы и размещены на сайте вуза или кафедры.

В учебном процесс внедрена субъект-субъектная педагогическая технология, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

Студентов, изучающих дисциплину, обеспечены электронными учебниками, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению практических заданий, лабораторных работ и выполнению курсовой работы, а также всех видов самостоятельной работы.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами заседаний дисциплин, форма которых утверждена Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих ФГОС ВО.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 09.03.02 «Информационные системы и технологии»
Профиль – Информационные системы в административном управлении
Кафедра «Информационные системы»
Дисциплина «Геоинформационные системы и технологии»

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО
ИСПЫТАНИЯ № 1**

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:
Структура ГИС как интегрированной системы.
2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» по разделу «Технология структурного анализа бизнес-процессов» – 0 или 1 балл:
Создать SQL-запрос для объектов ГИС.
3. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:
Описать структуру прикладной ГИС

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачет» - при сумме баллов 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0, 1 или 2;

Составитель: к.т.н., профессор каф. ИС _____ А.Н. Ветров

Заведующий кафедрой ИС: д.т.н., профессор _____ Б.В. Палюх