

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого»  
ФГБОУ ВО «ТГПУ им. Л.Н. Толстого»

УТВЕРЖДЕНА  
на заседании Ученого совета университета  
протокол № 8 от 31 августа 2017 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**«Геофизические методы в исторических и археологических исследованиях»**

**Трудоемкость: 3 зачетные единицы**

**Квалификация выпускника: Бакалавр**

**Форма обучения: очная**

**Год начала подготовки: 2015, 2016 гг.**

Заведующий кафедрой истории и археологии



Е.П. Мартынова

Декан факультета истории и права



Н.В. Лебединец

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	3
2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата	3
3. Объем дисциплины и виды учебной работы	4
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий	4
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	6
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	6
6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	6
6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	8
6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	19
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	21
7.1. Основная литература	21
7.2. Дополнительная литература	21
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	21
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	21
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	22
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	0
<b>шибка! Закладка не определена.</b>	
12. Аннотация рабочей программы дисциплины.	24
13. Лист регистрации изменений к рабочей программе дисциплины	0
<b>шибка! Закладка не определена.</b>	

### 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Достижение планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины (модуля).

Планируемые результаты освоения образовательной программы (код и название компетенции)	Планируемые результаты обучения	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
Способность реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов (ПК-1)	<p><b>Выпускник знает:</b> Геофизические методы в исторических и археологических исследованиях, их роль в источниковедении древней истории</p> <p><b>Умеет:</b> Применять геофизические методы в исторических и археологических исследованиях, использовать в педагогической деятельности источники по древней истории, полученные с помощью геофизических методов</p> <p><b>Владеет:</b> Навыками использования геофизических методов в исторических и археологических исследованиях, а также навыками использования в педагогической деятельности источников по древней истории, полученных с помощью геофизических методов</p>	в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина «Геофизические методы в исторических и археологических исследованиях» относится к вариативной части дисциплин по выбору образовательной программы. Изучение данной дисциплины осуществляется в 5 семестре. Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин «Полевая археология», «Материальная культура и межкультурные связи в эпоху каменного века», «Материальная культура и межкультурные связи в эпоху энеолита и бронзового века».

К началу изучения дисциплины студенты должны владеть:

- Знаниями важнейших событий всеобщей истории, основных понятий археологии;
- умениями использовать знания всеобщей истории, основных понятий археологии;
- навыками и (или) опытом деятельности в области исторических исследований.

Дисциплина «Геофизические методы в исторических и археологических исследованиях» является базовой для дисциплин «Международные отношения в эпоху Римской империи», «Материальная культура государств и народов античного мира», «Физико-химические методы исследования в археологических и исторических исследованиях», «Нормативная база охраны памятников истории и культуры», «История государственных учреждений России», а также прохождения практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

**3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ**  
**Очная форма обучения**

Вид учебной работы	Объем зачетных единиц / часов по формам обучения
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>3/108</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	<b>22</b>
в том числе:	
лекции	8
практические занятия	12
другие виды контактной работы	2
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>86</b>
в том числе:	
внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лекционным занятиям	24
внеаудиторная самостоятельная работа при подготовке к практическим занятиям	26
выполнение заданий для самостоятельной работы	36
<b>Промежуточная аттестация в форме</b>	<b>зачета</b>

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

**Очная форма обучения**

Наименование тем (разделов).	Количество академических или астрономических часов по видам учебных занятий			
	Занятия лекционного типа	Практические занятия	Другие виды учебных занятий	Самостоятельная работа обучающихся
Тема 1. Введение в изучение геофизических методов в исторических и археологических исследованиях	2	2		16
Тема 2. Основы картографии в исторических и археологических исследованиях	2	4		20
Тема 3. Системы спутниковой навигации	2	2		20
Тема 4. Геофизические и дистанционные методы исследования археологических памятников	2	4		30
Контроль самостоятельной работы студентов			2	
<b>ИТОГО</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>86</b>

**Тема 1. Введение в изучение геофизических методов в исторических и археологических исследованиях**

Содержание темы. Геоинформационные системы: понятие, классификация, история развития, компоненты системы и естественнонаучные методы в археологии. Типы и источники данных в геоинформационных системах, понятия масштаба геоинформационных систем. Базы данных в приложении к геоинформационным системам. Контейнеры данных для

геоинформационных систем: шейп-файлы, геокодированные растровые изображения, файлы координат, файлы метаданных. Проблема использования археологических материалов в геоинформационных системах. Роль геоинформационных систем в археологии: области применения и решаемые задачи, обзор возможностей компьютерной интеграции данных. Магнитометрические методы. Электрометрические методы. Радиолокационные методы. Сейсмические методы. Гравиметрические методы. Термометрические методы. Ядерные методы.

## **Тема 2. Основы картографии в исторических и археологических исследованиях**

Содержание темы. История развития представлений о форме Земли. Геоид, эллипсоиды Бесселя, Кларка, референц-эллипсоид Ф. Н. Красовского, виды картографических проекций: цилиндрические, конические, азимутальные. Системы координат СК-42, WGS-84, NAD27, ПЗ-90, EU-79. Перечет координат при переходе из одной системы в другую. Разграфка и номенклатура топографических карт. Масштабы современных и старинных карт. Представление координат в проекции Гаусса-Крюгера и UTM. Картографическая сетка. Зарамочное оформление топографической карты. Магнитное склонение. Определение координат по топографической карте. История картографии в России в XVIII-XX веках. Атласы И. К. Кириллова и И. Н. Делиля. Работы Военно-топографического Депо, специальная карта европейской России, карта Азиатской России, трехверстовая и верстовая карты, карты Главного Штаба СССР. Возможности использования топографических карт как археологического и исторического источника.

## **Тема 3. Системы спутниковой навигации**

Содержание темы. Общие принципы работы систем спутниковой навигации. Сегменты систем спутниковой навигации. Общее и различное в работе систем GPS и ГЛОНАСС: количество спутников, рабочие частоты, состояние спутниковых группировок на настоящий момент. Структура навигационных сигналов. Факторы, определяющие точность определения координат. Простой и дифференциальный методы определения координат. Работа в режиме реального времени и постобработка сигналов. Системы улучшения точности: WAAS, EGNOS, наземные станции дифференциальных поправок. Альманах и эфемериды. Режимы включения GPS приемника: «холодный», «теплый» и «горячий» старт. Кодовые, фазовые одно и двух частотные приемники. Основные производители и типы GPS оборудования (Garmin, Magellan, Trimble, Leica, Sokkia, Topcon). Основные возможности кодовых приемников. Настройка режимов работы GPS приемника. Путевые точки, маршруты, треки, электронный компас. Программное обеспечение для связи GPS с компьютером.

## **Тема 4. Геофизические и дистанционные методы исследования археологических памятников**

Содержание темы. Сейсморазведка, электроразведка, электромагнитные методы, магниторазведка, георадарная съемка. Физические основы применения различных методов и ограничения для их использования. Сравнительная эффективность различных методов применительно к разным свойствам подстилающих грунтов и классам археологических объектов. Методика проведения работ. Типы используемой аппаратуры и производительность. Составление интерпретационных планов археологических памятников по данным магниторазведки, величина и формы магнитных аномалий от различных археологических объектов.

Данные дистанционного зондирования в археологии. Способы дистанционного зондирования: фотографический, телевизионный, радиолокационный, сканерный, лидарный. История применения дистанционных методов. Авиационная съемка – плановая и перспективная. Космическая съемка. Диапазоны электромагнитных волн при космической съемке. Характеристики изображений, даваемых различными спутниками (Ikonos, Spot, Quick Bird,

OrbiView). Работа с программой Google Earth. Выделение археологических объектов на космических снимках.

История применения геофизических и дистанционных методов в археологии.

### **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Самостоятельная работа обучающихся, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений, повышение учебного потенциала студентов и заключается:

- в работе студентов с лекционным материалом, поиске и анализе литературы и электронных источников информации по заданной проблеме;
- в изучении теоретического материала к практическим занятиям;
- в выполнении заданий для самостоятельной работы;
- в подготовке к зачету.

При выполнении самостоятельной работы, подготовке к занятиям и промежуточной аттестации обучающимся доступны различные учебно-методические ресурсы, указанные в пункте 7 «Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины», а также указанные в пункте 8 «Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

Электронный вариант рабочей программы дисциплины доступен обучающимся в системе управления обучением MOODLE, с сайта университета из раздела «Электронное обучение» и может использоваться в процессе выполнения самостоятельной работы.

Для успешной подготовки к практическим и практическим занятиям студенты могут использовать основную и дополнительную литературу по темам занятий, которую студенту необходимо изучить, произвести самостоятельно сбор литературы и учебно-методических материалов, подвергнуть их анализу, систематизации и обобщению и подготовить план ответа на каждый вопрос, вынесенный на обсуждение.

### **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

#### **6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Формирование компетенции «готовность реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов» (ПК-1) осуществляется в несколько этапов в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП.

#### **6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Дескриптор компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
Знания	Базовые определения в области геофизических методов в археологических исследованиях: «масштаб топографических карт», «топонимика в картографии», «система ГЛОНАСС», «геоинформационная система», «дистанционное зондирование в археологии», «магнитометрические методы», «электрометрические методы», «радиолокационные методы», «сейсмические методы», «гравиметрические методы», «термометрические методы»; основных археологических объектов значимых для исторических исследова-	Оценка «зачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал 41-100 баллов (при условии, что на зачете набрано 10-19 баллов). Оценка «не зачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал менее 41 балла (на зачете набрал менее 10

	ний в области древней истории	баллов).
Умения	Использовать в археологических исследованиях геофизические методы; выявлять с опорой на геофизические методы археологические объекты значимые для исторических исследований в области древней истории и использовать их в педагогической деятельности	
Навыки	Использования в археологических исследованиях геофизических методов; проведения исторических исследований с использованием археологических источников, значимых для изучения событий древней истории, и выявленных с помощью геофизических методов, а также навыки использования в педагогической деятельности источников по древней истории, полученных с помощью геофизических методов	

**Оценка «зачтено»** - студент в целом за семестр набрал 81 балл (при условии, что на зачете набрано 10-19 баллов).

Имеет устойчивые знания о базовых определениях в области геофизических методов в археологических исследованиях: «масштаб топографических карт», «топонимика в картографии», «система ГЛОНАСС», «геоинформационная система», «дистанционное зондирование в археологии», «магнитометрические методы», «электрометрические методы», «радиолокационные методы», «сейсмические методы», «гравиметрические методы», «термометрические методы», «ядерные методы»; а также об основных археологических объектах значимых для исторических исследований в области древней истории.

Грамотно использует в исторических исследованиях древней истории, выявленные с помощью геофизических методов археологические источники, а также использует их в педагогической деятельности.

Владеет навыками использования в археологических исследованиях геофизических методов, а также навыками использования в педагогической деятельности источников по древней истории, полученных с помощью геофизических методов.

**Оценка «зачтено»** - студент в целом за семестр набрал от 61 до 80 баллов (при условии, что на зачете набрано не менее 10 баллов).

Знает основные понятия в области геофизических методов в археологических исследованиях: «масштаб топографических карт», «топонимика в картографии», «система ГЛОНАСС», «геоинформационная система», «дистанционное зондирование в археологии», «магнитометрические методы», «электрометрические методы», «радиолокационные методы», «сейсмические методы», «гравиметрические методы», «термометрические методы», «ядерные методы».

Однако знаком не со всеми основными археологическими объектами значимыми для исторических исследований в области древней истории.

Также в своих работах не совсем грамотно умеет использовать выявленные с помощью геофизических методов археологические источники, в том числе и при использовании их в педагогической деятельности, допуская незначительные ошибки.

Хорошо владеет навыками использования в археологических исследованиях геофизических методов, а также навыками использования в педагогической деятельности источников по древней истории, полученных с помощью геофизических методов, допуская лишь единичные ошибки.

**Оценка «зачтено»** - студент в целом за семестр набрал от 41 до 60 баллов (при условии, что на зачете набрано не менее 10 баллов).

В целом знает основные понятия в области геофизических методов в археологических исследованиях.

Однако знаком не со всеми основными археологическими объектами значимыми для исторических исследований в области древней истории.

Удовлетворительно владеет навыками использования в археологических исследованиях геофизических методов, а также навыками использования в педагогической деятельности источников по древней истории, полученных с помощью геофизических методов, часто допускает ошибки.

**Оценка «не зачтено»** выставляется, если студент в целом за семестр набрал менее 41 балла (или на зачете набрал менее 10 баллов).

Не знает основных понятий в области геофизических методов в археологических исследованиях.

Не знаком с основными археологическими объектами значимыми для исторических исследований в области международных отношений в древности.

Не умеет использовать выявленные с помощью геофизических методов археологические объекты в педагогической деятельности.

Не владеет навыками использования в археологических исследованиях геофизических методов, а также навыками использования в педагогической деятельности источников по древней истории, полученных с помощью геофизических методов.

### **6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ**

1. Проведите критический анализ археологического объекта, значимого, с вашей точки зрения, для исторического исследования в области международных отношений в древности.
2. Исследование должно в себя включать:
  - А) Название и точную локализацию археологического памятника;
  - Б) Время работы автора на данном памятнике;
  - В) Характеристику геофизического метода, при помощи которого был выявлен археологический объект;
  - Г) Название, характеристику и точную локализацию выявленного археологического объекта;
  - Д) Обоснование хронологии выявленного археологического объекта;
  - Е) Исторические события в области международных отношений, связанные с выявленным археологическим объектом;
  - Ж) Вывод и перспективу дальнейших исследований по выбранной теме на данном памятнике.
1. Проведите историческое исследование с опорой на выявленный при помощи геофизических методов, археологический материал.
2. Исследование должно в себя включать:
  - А) Название археологического памятника;
  - Б) Краткую историю изучения археологического памятника;
  - В) Место указанного археологического материала в исторических событиях в области международных отношений;
  - Г) Критический анализ соответствующего археологического материала, степень его достоверности для исследований;
  - Д) Историографический очерк основных гипотез и предположений в области международных отношений, основанных, в том числе и на материалах памятника;
  - Е) Вывод о научном потенциале указанного памятника и его роли в исследованиях на выбранную тему.



С опорой на выявленный, при помощи геофизических методов, археологический материал, необходимо разработать проект урока на историческую тематику, в соответствии ФГОС основного общего образования и ФГОС среднего общего образования. Проект должен в себя включать:

- 1) Название предмета
- 2) Класс
- 3) Тип урока
- 4) Тема урока
- 5) Цели урока (образовательная, развивающая, воспитательная)
- 6) Задачи урока (образовательные, развивающие, воспитательные)
- 7) Образовательные технологии
- 8) Ресурсы (оснащение урока)
- 9) Технологическую карту урока:

Дидактическая структура урока	Содержание и деятельность учителя	Деятельность учеников	Планируемые результаты		
			Личностные	Метапредметные	Предметные

- 10) Методическое обоснование урока (тема урока, степень общего образования, класс, место в учебной теме (тематическом блоке), связь с обязательным минимумом содержания образования, обоснованность целей и задач урока, выбор технологии обучения).

### **ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ (на основе авторского учебного пособия)**

Проведите научные исследования на ниже указанные темы:

1. Определение координат точек и расстояний по топографической карте

А) Распечатайте рисунки 1.18-1.21 из папки «Глава 1» прилагаемого диска к учебному пособию и склейте из них единую карту, ориентируясь на имеющуюся на карте сетку и другую информацию (рис. 1.18-1.21 имеют небольшое перекрытие). Обратите внимание, чтобы распечатка всех листов проводилась в одинаковом масштабе.

Б) Рисунки 1.18-1.21 несколько уменьшены по сравнению с оригиналом карты, для того чтобы их можно было распечатать на листе формата А4. Чтобы определить истинный масштаб карты замерьте линейкой расстояние, занимаемое 10 клетками координатной сетки (например, у Вас получилось 17,9 см). Расстояние на местности между линиями сетки – 2 км, т.е. 17,9 см соответствуют  $10 \times 2 \text{ км} = 20 \text{ км}$ , или 2000000 см на местности. Масштаб вашей карты будет  $17,9 : 2000000 = 1 : 111732$  (а не 1:100000, как написано в легенде), и 1 см на карте будет соответствовать 111732 см или 1117 м или 1,117 км на местности. Внесите соответствующие исправления в подписях внизу карты.

В) Определение географических координат точки А – городище «Белинское» (рис. 1.20 и 1.22).

Проведите на склеенной карте через центр звездочки, которой обозначено городище «Белинское» линии, параллельные рамке карты, пересекающие рамку (линии Б и В на рис. 1.22).

Долгота точки А будет складываться (рис. 1.23) из долготы западной границы карты ( $36^{\circ}00'$ ) + число целых минут ( $5'$ ) + число секунд (в нашем случае 3 целых отрезка по 10 секунд и часть четвертого отрезка, примерно, 9 секунд, итого  $39''$ ), итого  $36^{\circ}5'39''$  восточной

долготы или, если перевести координаты в градусы с десятичными долями,  $36^{\circ}+5/60^{\circ}+39/3600 = 36,0941^{\circ}$ . Выбор формата (градусы, минуты, секунды, либо градусы с десятичными долями) зависит от того, каким образом координаты будут использоваться дальше. В большинстве случаев для дальнейшей обработки в компьютере удобнее формат в градусах с десятичными долями.

Аналогичным образом самостоятельно определите широту по точке пересечения линии Б с западной рамкой ( $45^{\circ}20'+1'+34'' = 45^{\circ}21'34''$  или  $45,3594^{\circ}$  северной широты).

Погрешность определения координат по «бумажной» карте составляет при тщательно проведенных измерениях около 0,3 мм в масштабе карты, т.е. в нашем случае около  $2''$ , или  $0,0003^{\circ}$ , или около 30 метров на местности.

Нами получены координаты в системе координат СК-42, где используется референц-эллипсоид Красовского.

Г) Определение спроецированных (плоских прямоугольных) координат точки А – городище «Белинское» (рис. 1.20 и 1.22) проекции Гаусса-Крюгера.

Проведите на склеенной карте через точку А линии, параллельные линиям координатной сетки до пересечения с рамкой карты (линии Г и Д, рис. 1.24).

Измерьте расстояние у в сантиметрах до ближайшей к западу линии координатной сетки (пусть полученное значение  $y=0,3$  см). Умножая 0,3 см на масштабный коэффициент карты, который мы вычислили ранее (1117 м), получаем,  $0,3 \times 1117 = 335$  м. Это означает, что наша точка отстоит от ближайшей к западу линии координатной сетки на 335 м. Округляем это значение до 330 с учетом погрешности карты.

Чтобы найти полное значение координаты Y в проекции Гаусса-Крюгера сначала смотрим на координату  $Y_{\text{зап.}}$  западной линии координатной сетки (рис. 1.24). Видим число 7266. Первая цифра «7» означает номер зоны в проекции Гаусса-Крюгера. Число «266» означает, что самая западная линия сетки находится на расстоянии 266 км, или 266000 м от начала отсчета координат 7 зоны. Ближайшая к линии Д к западу линия координатной сетки имеет подпись 72. Полная координата  $Y_{\text{ближ.}}$  этой линии будет равна 7272 км или 7272000 м – первые две цифры мы берем из координаты самой западной линии сетки.

Тогда координата Y нашей точки А будет складываться из координаты ближайшей к ней к западу линии сетки и расстояния у от линии сетки до линии Д, т.е.  $Y = Y_{\text{ближ.}} + y = 7272000 \text{ м} + 330 \text{ м} = 7272330 \text{ м}$ .

Аналогичным образом вычисляем координату X нашей точки, измеряя расстояние x от линии Г до ближайшей к югу линии координатной сетки.

$$X = 5028000 \text{ м} + 1110 \text{ м} = 5029110 \text{ м}.$$

Таким образом, координаты нашей точки А в проекции Гаусса-Крюгера будут

$$X = 5029110 \text{ м}, Y = 7272330 \text{ м}.$$

Д) Определите по аналогии с п. 4 данного упражнения географические и плоские прямоугольные координаты точки Е – поселение «Генеральское-западное» (точка обозначена на склеенной карте, и на рис. 1.20).

Е) Определение расстояний между точками на карте.

Измерьте на склеенной карте расстояние между точками А и Е в сантиметрах и умножьте на масштабный множитель карты.

Определите расстояние D между точками А и Б, используя найденные в п. 4 и 5 данного задания координаты точек в проекции Гаусса-Крюгера, по формуле

$$D = \sqrt{(X_1 - X_2)^2 + (Y_1 - Y_2)^2}.$$

При правильно проведенных вычислениях расстояние, измеренное по карте, должно отличаться от расстояния, определенного по координатам не более чем на 100-200 метров для карты данного масштаба.

## 2. Выполните задание с GPS – навигатором

А) Включите приемник. После того как приемник начнет определение координат (при «холодном старте» время поиска спутников может составить до 15-20 минут) перейдите в меню настроек.

Б) Установите Datum - WGS-84, отображение координат в виде dd.ddddd – градусы с десятичными долями градуса, условие для записи треков – через каждые три секунды.

Сотрите имеющиеся в памяти приемника путевые точки (waypoints) и треки.

Откалибруйте встроенный компас, если таковой имеется.

Переведите приемник в режим отображения текущей координаты.

В) Встав в какой-либо «начальной» точке, подождите, пока цифра, показывающая наименьший разряд координат перестанет изменяться (если у Вашего приемника есть функция осреднения координат, подождите, пока прогнозируемая приемником точность усредненной координаты составит около 3 м). Занесите координаты данной путевой точки (waypoint) в память приемника. Обычно приемник предлагает номер точки по умолчанию. Занесите этот номер и словесное описание положения в журнал (можно, как правило, вводить не номер, а развернутое наименование точки и в память приемника, но в полевых условиях это может быть не всегда удобным).

Г) Занесите аналогичным образом в память приемника координаты еще 3-4 точек, отстоящих от первой на 20-50 метров.

Д) Достигнув наиболее удаленной от начальной точки маршрута, переведите приемник в режим «Go to» («Идти на точку», «Вперед») и укажите в качестве целевой начальную точку Вашего маршрута, выбрав ее из списка зафиксированных точек. Двигайтесь в направлении стрелки (если у Вашего приемника есть встроенный компас, стрелка будет показывать направление движения независимо от ориентации GPS, если встроенного компаса нет, приемник должен быть ориентирован по сторонам света вручную). На экране будет отображаться расстояние до искомой точки. Когда Вы приблизитесь к исходной начальной точке на расстояние 5-10 метров стрелка, указывающая направление движения, может начать хаотично поворачиваться, т.к. в пределах точности измерения координат GPS приемником Вы уже достигли требуемой точки.

Е) Перегрузите данные, записанные в GPS приемник (треки и путевые точки) в компьютер, и просмотрите Ваш маршрут на карте местности, если эти действия возможны при помощи имеющихся у Вас программ. Некоторые программы, обеспечивающие эти действия, поставляются, обычно, с GPS приемником.

Ж) Подготовка базы данных по археологическому памятнику с использованием СУБД Access

З) Создание геоинформационной системы (ГИС) по археологическому памятнику с использованием программы MapInfo

## 3. Подготовка базы данных по археологическому памятнику с использованием СУБД ACCESS

А) Создайте на Вашем компьютере папку **Белинское**, откройте папку **Глава 3** на прилагаемом CD и скопируйте в папку **Белинское** файлы **археолог.xls**, **докарх.xls**, **документ.xls**, **квадраск.xls**, **находка.xls**, **слойквд.xls**, **1.jpg**, **2.jpg**, **3.jpg**, **4.jpg**, **5.jpg**, **6.jpg**.

Б) Запустите программу Access, в пункте основного меню «Файл» выберите «Создать» и создайте новую базу данных **belinskoe.mdb** в папке **Белинское**. (рис. 3\_6, 3\_7, 3\_8 на CD). Откроется окно созданной базы данных, не содержащей пока каких-либо данных (рис. 3\_9).

В) В открывшемся окне рис. 3\_9 в пункте основного меню «Файл» выберите «Внешние данные», «Импорт» (рис. 3\_10), в открывшемся окне укажите тип файлов Microsoft Excel (\*.xls) (рис. 3\_11) и импортируйте файл **археолог.xls** (рис. 3\_12). Нажимайте кнопку «Далее» открывшегося мастера импорта таблицы (рис. 3\_13): «листы», галочку на «Первая строка содержит заголовки столбцов», «в новой таблице», «Описание поля» ос-

тавить предлагаемые настройки, «определить ключ» - поле **ФИО**, «Импорт в таблицу» - ввести название для таблицы – **археолог**, «Готово». После этого появится уведомление о завершении импорта, нажмите «ОК» (рис. 3\_14). В окне базы данных **belinskoe** появится таблица **археолог** (рис. 3\_15). Просмотрите содержимое таблицы и закройте или сверните ее.

Г) Аналогичным образом создайте таблицы **докарх**, **документ**, **квадраск**, **находка**, **слойквд**, импортируя файлы **докарх.xls**, **документ.xls**, **квадраск.xls**, **находка.xls**, **слойквд.xls**. При обработке файла **докарх.xls** указать «автоматически создавать ключ». При обработке файла **документ.xls** указать ключевое поле **№ документа**. При обработке файла **квадраск.xls** указать ключевое поле **№ квадрата**. При обработке файла **находка.xls** указать ключевое поле **№ находки**. При обработке файла **слойквд.xls** указать ключевое поле **№ слоя**. После выполнения указанных действий, у Вас должно появиться 6 таблиц в окне базы данных **belinskoe** (рис. 3\_16).

Д) Щелкните правой кнопкой мыши на пустом месте таблицы **belinskoe** и в открывшемся окне выберите пункт «Схема данных» (рис. 3\_17). Добавьте все имеющиеся таблицы в схему данных в открывшемся окне (рис. 3\_18). После закрытия окна «Добавление таблицы» у Вас должно получиться окно «Схемы данных» аналогичное окну на рис. 3\_19. Отдельные блоки таблиц можно перемещаться в пределах окна для удобства компоновки.

Е) Расположите окна таблиц базы данных примерно, так как показано на рис 3\_20. Наведите мышью на поле **№ квадрата** в таблице **квадраск** и, удерживая левую кнопку мыши, перетащите возникший прямоугольник на поле **№ квадрата** в таблице **слойквд**. После отпускания кнопки у Вас возникнет таблица «Изменения связей» (рис. 3\_21) Отметьте галочками квадратики «Обеспечение целостности данных», «каскадное обновление связанных полей» и «каскадное удаление связанных полей» и нажмите «Создать». У Вас возникнет картина (рис. 3.22), на которой появилась связь «один ко многим» между таблицами **квадраск** и **слойквд**.

Ж) Установите аналогичным образом связи между другими таблицами в соответствии с моделью базы данных на рис 3.5. В результате должна получиться «Схема данных», показанная на рис. 3\_23. Закройте «Схему данных», сохранив изменения. В результате проделанных операций нами создана база данных **belinskoe.mdb**, которую можно использовать для построения различных запросов данных и подготовки отчетов.

З) Изменим таблицу **находка** таким образом, чтобы фотографии находок можно было просматривать непосредственно из базы данных. Пока у в таблице нас имеется только поле **Фотографии** с названиями файлов фотографий. Откройте таблицу **находка** и перейдите в режим конструктора таблиц (рис. 3\_24). Добавьте с строку ниже поля **Фотографии** название **Фотографии гиперссылка** и выберите тип данных «Гиперссылка» (рис. 3\_25). Закройте конструктор таблиц сохранив изменения и вновь откройте таблицу **находка**. Щелкните правой кнопкой мыши по пустой первой записи в поле **Фотографии гиперссылка** и выберите пункт «Изменить гиперссылку» в выпадающем меню (рис. 3\_26). Выберите положение фотографии **1.jpg** и задайте его в качестве адреса гиперссылки (рис. 3\_27). Теперь при двойном клике мышью на первую запись в поле **Фотографии гиперссылка** откроется файл изображения **1.jpg** (рис. 3\_28). Для открытия используется программа, установленная по умолчанию в Вашем компьютере для открытия графических файлов либо браузер Интернета. Перед открытием графического файла возможна выдача сообщения о его потенциальной опасности, в этом случае Вам надо подтвердить открытие. Прделайте аналогичные операции с остальными записями поля **Фотографии гиперссылка**.

И) В качестве примера создания запросов и отчетов создадим запрос и отчет о том, кто из археологов, в каком квадрате и когда обнаружил находки, представленные в таблице **находка**. В окне базы данных **belinskoe** выберите пункт «Запросы», «Создание запроса с помощью мастера» (рис. 3.29). Выберите из таблицы **археолог** поле **ФИО**, из таблицы **слойквд** поля **№ слоя** и **Дата снятия** и из таблицы **Находки** поля **№ находки** и **Тип на-**

**ходки** (рис. 3.30). Нажимая «Далее» Вы получите по завершению работы Мастера запросов таблицу, в которой отражены запрашиваемые данные (рис. 3.31). Закройте данную таблицу. В окне базы данных **belinskoe** в пункте «Запросы» появился созданный запрос **археолог Запрос**, который будет автоматически менять содержание при добавлении в базу данных сведений о новых находках.

К) Перейдите в окне базы данных **belinskoe** в пункт «Отчеты» и подготовьте, пользуясь Мастером отчетов, отчет из запроса **археолог Запрос**. Если Вы будете использовать настройки мастера отчетов, предлагаемые по умолчанию у Вас должен получиться готовый для печати отчет, подобный отчету на рис. 3\_32.

Л) Самостоятельно постройте несколько запросов и отчетов по различным параметрам поиска информации. Сохраните базу данных, она потребуется при практическом занятии по геоинформационным системам.

#### 4. Создание геоинформационной системы по археологическому памятнику с использованием программы MapInfo

А) Создание подстилающего слоя картографического изображения.

А.1. Скопируйте файл **L3785Vv.jpg** из папки **Глава 4** на прилагаемом CD в созданную при выполнении предыдущего практического занятия папку **Белинское**. Данный файл представляет собой лист карты масштаба 1:25000 (рис. 4\_7 на CD), у которого для удобства использования в ГИС обрезана картографическая рамка.

А.2. Запустите программу MapInfo. Нажмите «Continue» в открывшемся внутреннем окне (рис. 4\_8), далее «OK» (рис. 4\_9) и «Cancel» (рис. 4\_10).

А.3. В основном меню программы выберите команду «Open» (рис. 4\_11). В открывшемся окне выберите «Тип файлов» «Raster Image» и далее файл **L3785Vv.jpg** из папки **Белинское** (рис. 4\_12). Далее программа запрашивает у Вас, что делать с этим файлом – просто отобразить, или зарегистрировать – т.е. привязать к географическим координатам, выберите «Register» (рис. 4\_13). После этого появляется окно привязки изображения «Image Registration» (рис. 4\_14). В первую очередь необходимо задать проекцию, в которой мы будем регистрировать изображение. После клика по пункту меню окна регистрации «Projection» (рис. 4\_14), открывается окно для выбора системы координат (рис. 4\_15). Первоначально мы выбираем категорию проекций (рис. 4\_15, 4\_16) «Longitude/Latitude (v 6.0 and later projection)» и далее конкретную проекцию «Longitude/Latitude (Russia SK42)» (рис. 4\_17) - проекцию в которой выполнена карта<sup>1</sup> (система координат 1942 года).

А.4. После выбора проекции, на первом плане вновь появляется окно «Image Registration» (рис. 4\_14). Для регистрации изображения необходимо указать географические координаты не менее 3 точек изображения, не лежащих на одной прямой. Лучше указывать большее число точек. В этом случае программа будет вычислять ошибку привязки, связанную с тем, что из-за искажения листа карты (лист, с которого проводилось сканирование, мог претерпевать деформации от изменения влажности, температуры, воздействия солнца и. т.п.) и пропорции расстояний на карте и местности могут несколько отличаться. Для трех точек привязки ошибка будет нулевой. В нашем случае укажем координаты угловых точек листа. Для этого уменьшим масштаб изображения листа карты, нажимая «-» и далее, наводим курсор указателя на угол карты. После клика по области карты близ угла появляется окно «Edit Control Point» с координатами отмеченной точки, указанными в градусах и пикселях (рис. 4\_18). Вручную уточняем координаты, руководствуясь следующим. Изображение **L3785Vv.jpg** имеет размеры 4620x4390 пикселей. Углы изображения, начиная с левого верхнего, и далее по часовой стрелке, имеют координаты в пикселях (Image X, Image Y) 1 – (0; 0), 2 – (4620; 0), 3 – (4620; 4390), 4 – (0; 4390). Соответствующие географические координаты (рис. 4\_7) 1 – (36°; 45°25'), 2 – (36°07'30''; 45°25'), 3 – (36°07'30''; 45°20'), 4 – (36°; 45°20'). Координаты в градусах минутах и секундах необходимо перевес-

<sup>1</sup> Фраза «v 6.0 and later projection» означает, что проекция SK42 впервые была включена в программу MapInfo версии 6.0.

ти в градусы с десятичными долями. Для этого надо сложить число целых градусов с числом минут, разделенным на 60 и числом секунд разделенным на 3600. Выполнив эти действия, получаем географические координаты в градусах с десятичными долями: 1 – (36; 45,41666667), 2 – (36,125; 45,41666667), 3 – (36,125; 45.33333333), 4 – (36°; 45.33333333) (Выполните пересчет самостоятельно и убедитесь, что у Вас получились те же значения). Вводим координаты в градусах и пикселях в окно «Add control point» для первой точки и нажимаем «ОК». В окне «Image Registration» появляется строка с координатами первой точки (рис. 4\_19). Нажимаем «Add», в окне «Image Registration» появляется строка второй контрольной точки с нулевыми координатами. Наводим крестообразный курсор на правый верхний угол изображения, кликаем и вводим координаты второй точки. Повторяем те же манипуляции, добавляя 3-ю и 4-ю контрольные точки. После ввода четырех точек у Вас должно получиться окно представленное на рис. 4\_20. В верхней части окна указаны номера точек и их географические координаты, а также рассчитанная ошибка привязки точек «Error (pixels)» (в данном случае карта подготовлена так, что ошибка равна 0). В окне карты показано положение точек привязки по заданным координатам в пикселях. После нажатия «ОК» на окне «Image Registration» (рис. 4\_20) у нас появляется окно (рис. 4\_21), в котором отображен привязанный к географическим координатам лист карты. Пользуясь инструментами «+» и «-» главной панели инструментов «Main» можно увеличивать или уменьшать масштаб карты. Для обратного перехода к курсору в виде стрелки нажмите «стрелку» – инструмент «Select» («Выделить») в левом верхнем углу главной панели инструментов. В левом нижнем углу окна программы указан «Zoom» - размер отображаемого в окне участка карты по горизонтали. Для получения информации о координатах объектов на карте – наведите курсор на «Zoom» в левом нижнем углу, щелкните правой кнопкой мыши и переключитесь на опцию «Cursor location» (рис. 4\_22). После этого в левом нижнем углу будут отображаться текущие координаты курсора (рис. 4\_23). Щелкните правой кнопкой мыши по любой точке изображения карты и в открывшемся меню выберите пункт «Layer Control» (рис. 4\_24). Откроется окно, на котором отмечены слои, которые существуют в нашей карте на данный момент (рис. 4\_25). Пока таких слоев два – самый верхний векторный «косметический слой» («Cosmetic Layer»), данный автоматически создается при открытии любого графического окна, и растровый слой карты-подложки **L3785Vv**. Закройте окно «Layer Control», при необходимости его можно повторно открыть нажатием правой кнопки мыши. В папке **Белинское** после привязки графического файла **L3785Vv.jpg** появился текстовый файл таблицы **L3785Vv.tab**, в котором описаны параметры привязки файла **L3785Vv.jpg**. В дальнейшем для открытия растровой подложки повторять привязку не нужно, а с помощью программы MapInfo можно непосредственно открывать файл **L3785Vv.tab**.

Б. Отображение объектов базы данных **belinskoe** в геоинформационной системе. Предварительно отметим, что программа MapInfo позволяет отображать положение объектов, координаты которых заданы в градусах с максимальной точностью около 10 см, т.к. точность представления координат равна 0,000001°. Для построения более точных чертежей следует использовать спроецированные системы координат.

Б.1. Откройте, используя команды «File» → «Open» файл базы данных **belinskoe.mdb**, указав в меню «Тип файлов» «Microsoft Access Database...» (рис. 4\_26). Выберите, удерживая клавишу «Ctrl» таблицы **квадраск** и **находка** в списке таблиц базы данных и нажмите «ОК» (рис. 4\_27). У Вас откроются две таблицы (Browser) **квадраск Browser** и **находка Browser** (рис. 4\_28), в которых отражается содержание соответствующих таблиц базы данных **belinskoe.mdb**. Обратите далее внимание, что окна, где данные представлены в табличной форме, называются «Browser», а окна где данные представлены в графической форме, называются «Map» - карта, причем для векторных данных возможны обе формы представления. Вы можете открывать и закрывать окна просмотра таблиц в виде «Map» и «Browser». Соответственно таблицы будут или не будут отображаться на экране, оставаясь при этом открытыми внутри программы MapInfo.

Б.3. Создадим на карте точки, соответствующие юго-западным углам квадратов наших раскопов. В пункте «Table» главного меню выберите подпункт «Create points» (рис. 4\_29). В открывшемся окне создания точек «Create points» выберите таблицу **квадраск** и в окне проекций «Longitude/Latitude (WGS84)» (т.к. координаты раскопов и находок в базе данных указаны не в системе координат СК42, а в WGS84) (рис. 4\_30). Далее выберите символ для обозначения точек и укажите программе, из каких колонок таблицы надо брать координаты (рис. 4\_31). После нажатия «ОК» программой создается слой **квадраск**, который, однако, пока не отображен в окне карты. Для добавления его на карту откройте «Layer Control», щелкните «+» в левом верхнем углу и добавьте слой **квадраск** (рис. 4\_32). После этого угловые точки квадратов отобразятся на карте (рис. 4\_33). Для получения изображения подобного рис. 4\_33 Вам необходимо увеличить масштаб изображения и сместить, пользуясь инструментом «рука» главной панели инструментов изображение, таким образом, чтобы угловые точки квадратов оказались в пределах окна карты.

Б.4. Нарисуем далее на карте контуры квадратов раскопов. Увеличьте масштаб изображения, примерно до вида, показанного на рис. 4\_34. На данном рисунке отображены углы квадратов северного раскопа. Откройте «Layer Control» и включите редактирование косметического слоя рис. 4\_35. Щелкните на символ настройки вида отображения полигонов в меню инструментов «Drawing» («Рисование»), установите в открывшемся окне «Region Style» настройки, как на рис. 4\_36. Нажмите «ОК» в командах «Region Style» и выберите инструмент «Rectangle» («Прямоугольник») на панели «Drawing» (рис. 4\_37). Нарисуйте квадрат (рис. 4\_38), сторона которого примерно равна расстоянию между угловыми точками квадратов. На данный момент квадрат нарисован в косметическом слое. Выберите пункт «Save Cosmetic Objects» («Сохранить косметические объекты») в пункте «Map» главного меню (рис. 4\_39). Сохраните косметический слой в новой таблице с названием **квадраты.Tab** (рис. 4\_40, 4\_41). Откройте «Layer Control» перетащите слой **квадраты** ниже слоя **квадраск** и сделайте слой **квадраты** редактируемым (рис. 4\_42).

Выберите инструмент «Select» в главной панели инструментов. Дважды щелкните левой кнопкой мыши по квадрату на карте. В открывшемся окне укажите ширину («Width») и высоту («Height») квадрата 0,005 км (рис. 4\_43). Нарисуйте второй квадрат раскопа, примыкающий к первому, и также установите его правильную ширину и высоту (рис. 4\_44). Аналогичным образом нарисуйте квадраты южного раскопа и установите их размеры. Если при построении квадрата его левый нижний угол оказывается смещенным относительно угловой точки, вы можете немного «перетянуть квадрат», удерживая его левой кнопкой мыши. Если квадраты «не хотят» становится одинаковыми – это связано с отмеченной выше точностью около 10 см, с которой программ округляет все размеры (например, Вы вводите значение стороны 0,005 м, а оно автоматически изменяется на 0,0049 м), Вы можете исправить на 0,000001 положение одной из границ квадрата при установке его размеров. Для того чтобы отобразить номера квадратов, откройте «Layer Control», дважды кликните слой **квадраск** и установите опции подписи как показано на рис. 4\_45. Установив источник и вид подписи, закройте окно настроек подписи. Кликните мышью по значку активизации подписи слоя (рис. 4\_46). При этом под левами нижними углами квадратов появятся их номера. После прорисовки всех 4-х квадратов и отображения их номеров Вы должны получить изображение подобное изображению на рис. 4\_47.

Для того чтобы при последующем открытии программы у Вас восстанавливалась конфигурация окон и слоев «Workspace» («Рабочее пространство»), которую Вы сформировали, выполните команду «Save Workspace» (рис. 4.48, 4\_49).

Б.5. Отобразим на карте точки, соответствующие положению находок, информация о которых храниться в базе данных **belinskoe.mdb**.

Аналогично пункту 2.3 создайте точки для таблицы **находка** (проекция «Longitude/Latitude (WGS84)»). Измените цвет точек на синий, чтобы они отличались от угловых точек квадратов. Вы получите картину, показанную на рис. 4\_50. Включите отображение номеров находок аналогично тому, как Вы включали отображение номеров квадратов. Сделайте номера находок синими, чтобы они отличались от номеров квадратов. После ото-

бражения номеров, квадраты с находками имеют вид, показанный на рис. 4\_51 (показаны в увеличенном масштабе квадраты северного раскопа).

Б.6. Активируйте инструмент «Info» - значок «i» на главной панели инструментов, наведите крестик инструмента на значок находки с номером 1, кликните мышью и просмотрите информацию, содержащуюся в таблице **находка** о находке с номером 1. Просмотрите аналогичным образом информацию о других находках и об угловых точках квадратов.

Б.7. В программе MapInfo реализован механизм так называемых «Горячих связей» «Hotlink», позволяющий осуществлять переходы по гиперссылкам при наведении курсора на объект, отображенный на карте. Откройте «Layer Control», выделите слой **находка** и щелкните по иконке настройке горячих связей «Hotlink Options» (рис. 4\_52). В открывшемся окне нажмите «Add» (рис. 4\_53) и установите настройки горячих связей как показано на рис. 4\_54. Активируйте инструмент «Hotlink» (молния, попадающая в цепь) (рис. 4\_55). При двойном клике инструментом «Hotlink» по точкам находок открываются гиперссылки – изображения находок (рис. 4\_56).

Б.8. Построение диаграмм распределения числа находок по квадратам. Выполнив последовательность операций, показанную на рис. 4\_57 – 4\_64, постройте круговые диаграммы распределения числа находок по квадратам раскопов (рис. 4\_65).

Сохраните «рабочее пространство» программы.

5. На основании исследованного с помощью геофизических методов археологического материала подготовьте учебную рабочую программу для студентов (или школьников) на тему вариативного курса «Северное Причерноморье в античную эпоху», которая должна включать:

1. Цель и задачи дисциплины
2. Компетенции обучающегося (из приказа № 904 Минобрнауки РФ от 30.07.2014)
3. Тематический план и содержание дисциплины с учетом 5 ч. – лекций; 5- ч. практических занятий; 40 – ч. самостоятельной работы.
4. Образовательные технологии
5. Содержание самостоятельной работы и практических занятий
6. Учебно-методическое обеспечение
7. Оценочные средства для контроля успеваемости по итогам освоения дисциплины

## ПРОМЕЖУТОЧНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ

### 1. Геофизические методы в археологии это

- А) Создание геофизической карты археологического памятника
- Б) Комплекс методов, предназначенных для изучения подземного пространства
- В) Определение геофизических параметров археологического памятника

### 2. Магниторазведка, это

- А) Поиск железных предметов в земле
- Б) Создание магнитных карт объекта
- В) Обнаружение объектов, магнитные свойства которых отличаются от магнитных свойств окружающей среды

### 3. Карта изолиний локальных магнитных полей на поверхности Земли позволяет

- А) Сохранить большой объем информации об объекте
- Б) Сделать выводы о наличии тех или иных подземных объектов и структур
- В) Определить характер магнитных аномалий



**4. Засыпанный древний ров, при помощи магниторазведки**

- А) Выявить можно
- Б) Выявить нельзя
- В) Выявить можно при наличии в земле металлических объектов

**5. Один из основных признаков магнитной аномалии**

- А) Намагниченность
- Б) Близость железных объектов
- В) Геометрическая форма объекта

**6. Недостаток электроразведки**

- А) Зависимость результата от проводимости почвы
- Б) Зависимость от индукционного измерителя
- В) Невозможность использования магнитометра

**7. Профилирование и зондирование относится к**

- А) Термометрическим методам
- Б) Гравиметрическим методам
- В) Радиолокационным методам

**8. Сейсморазведка это**

- А) Изучение подземных объектов на основании анализа распространения искусственно возбуждаемых сейсмических волн
- Б) Изучение подземных объектов на основании растянутого во времени отраженного сигнала
- В) Изучение подземных объектов в ходе землетрясений

**9. Изучение изменений силы тяжести**

- А) Электрометрический метод
- Б) Термометрический метод
- В) Гравиметрический метод

**10. Радиоуглеродный метод применяется для**

- А) Определения радиационного фона объекта
- Б) Определения датировки объекта
- В) Определения глубины залегания объекта

**Вопросы к практическим занятиям****Тема 1. Введение в изучение геофизических методов в исторических и археологических исследованиях**

1. Геоинформационные системы: понятие, классификация, история развития.
2. Компоненты системы и естественнонаучные методы в археологии.
3. Типы и источники данных в геоинформационных системах, понятия масштаба геоинформационных систем.
4. Базы данных в приложении к геоинформационным системам.
5. Роль геоинформационных систем в археологии: области применения и решаемые задачи, обзор возможностей компьютерной интеграции данных.
6. Магнитометрические методы.
7. Электрометрические методы.
8. Радиолокационные методы.

9. Сейсмические методы.
10. Гравиметрические методы.
11. Термометрические методы.
12. Ядерные методы.

### **Тема 2. Основы картографии в исторических и археологических исследованиях**

1. История развития представлений о форме Земли.
2. Геоид, эллипсоиды Бесселя, Кларка, референц-эллипсоид Ф. Н. Красовского, виды картографических проекций: цилиндрические, конические, азимутальные.
3. Системы координат СК-42, WGS-84, NAD27, ПЗ-90, EU-79.
4. Разграфка и номенклатура топографических карт. Масштабы современных и старинных карт. Представление координат в проекции Гаусса-Крюгера и UTM.
5. Картографическая сетка. Зарамочное оформление топографической карты. Магнитное склонение. Определение координат по топографической карте.
6. История картографии в России в XVIII-XX веках. Атласы И. К. Кириллова и И. Н. Делиля.
7. Работы Военно-топографического Депо, специальная карта европейской России, карта Азиатской России, трехверстовая и верстовая карты, карты Главного Штаба СССР.
8. Возможности использования топографических карт как археологического источника.

### **Тема 3. Системы спутниковой навигации**

1. Общие принципы работы систем спутниковой навигации.
2. Сегменты систем спутниковой навигации.
3. Общее и различное в работе систем GPS и ГЛОНАСС: количество спутников, рабочие частоты, состояние спутниковых группировок на настоящий момент.
4. Структура навигационных сигналов. Факторы, определяющие точность определения координат.
5. Системы улучшения точности: WAAS, EGNOS, наземные станции дифференциальных поправок.
6. Основные производители и типы GPS оборудования (Garmin, Magellan, Trimble, Leica, Sokkia, Topcon).
7. Основные возможности кодовых приемников. Настройка режимов работы GPS приемника.
8. Путьевые точки, маршруты, треки, электронный компас. Программное обеспечение для связи GPS с компьютером.

### **Тема 4. Геофизические и дистанционные методы исследования археологических памятников**

1. Сейсморазведка, электроразведка, электромагнитные методы, магниторазведка, георадарная съемка.
2. Физические основы применения различных методов и ограничения для их использования.
3. Методика проведения работ. Типы используемой аппаратуры и производительность.
4. Составление интерпретационных планов археологических памятников по данным магниторазведки, величина и формы магнитных аномалий от различных археологических объектов.
5. Данные дистанционного зондирования в археологии. Способы дистанционного зондирования: фотографический, телевизионный, радиолокационный, сканерный, лидарный.
6. История применения дистанционных методов.

7. Авиационная съемка – плановая и перспективная. Космическая съемка. Диапазоны электромагнитных волн при космической съемке. Характеристики изображений, даваемых различными спутниками (Ikonos, Spot, Quick Bird, OrbiView).
8. Работа с программой Google Earth. Выделение археологических объектов на космических снимках.

**Вопросы к зачету**

1. Основы картографии. Модели Земли, системы координат, картографические проекции.
2. Разграфка и номенклатура топографических карт. Определение географических и прямоугольных координат.
3. Основные этапы в истории русской картографии XVIII – XX веков.
4. Принцип работы систем спутниковой навигации. Факторы, определяющие точность определения координат.
5. Навигационная система GPS. Состав, особенности работы.
6. Навигационная система ГЛОНАСС. Состав, особенности работы.
7. Простой и дифференциальный методы определения координат. Системы дифференциальных поправок общего доступа.
8. Структура навигационных сигналов GPS.
9. Характеристики основных геофизических методов, используемых в археологии.
10. Магнитометрические методы.
11. Электрометрические методы.
12. Радиолокационные методы.
13. Сейсмические методы.
14. Гравиметрические методы.
15. Термометрические методы.
16. Ядерные методы.
17. Интерпретация данных магнитной разведки на археологических памятниках.
18. Основные этапы проектирования баз данных.
19. Геоинформационные системы. Назначение, функции, структура.
20. Использование данных дистанционного зондирования в археологии.

**6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации студентов ТГПУ им. Л.Н. Толстого.

**1. Описание балльно-рейтинговой системы по дисциплине.**

Итоговая рейтинговая оценка по дисциплине «Геофизические методы в исторических и археологических исследованиях» складывается из следующих составляющих:

1) За каждый укрупненный блок тем студент может максимально получить 10 баллов, которые включают в себя: посещение лекционных занятий, выполнение заданий к практическим занятиям и контрольных заданий для самостоятельного выполнения.

2) Обязательной формой текущей аттестации знаний является выполнение заданий для самостоятельной работы. Максимальная оценка данного вида деятельности 11 баллов.

3) Студентам, желающим повысить свой рейтинг, предлагаются задания повышенной сложности (контрольные задания), которые максимально могут быть оценены в 20 баллов.

4) На зачете ответ студента может быть максимально оценен в 19 баллов.

**2. Оценочная таблица**

Место контроля в структуре дисциплины	Форма контроля	Используемый критерий оценивания	Максимальный балл

<p><b>Тема 1. Введение в изучение геофизических методов в исторических и археологических исследованиях</b></p>	<p>Опрос, контрольные задания</p>	<p>Имеет устойчивые знания в области геофизических методов в исторических и археологических исследованиях. Знает основные принципы магнитометрических, электрометрических, радиолокационных, сейсмических, гравиметрических, термометрических, ядерных геофизических методов в археологических исследованиях. Владеет навыками использования археологического материала выявленного с помощью геофизических методов в исторических исследованиях, а также навыками использования в педагогической деятельности источников по древней истории, полученных с помощью геофизических методов</p>	<p>10</p>
<p><b>Тема 2. Основы картографии в исторических и археологических исследованиях</b></p>	<p>Опрос, контрольные задания</p>	<p>Имеет устойчивые знания в области картографии. Умеет использовать топографические карты, в качестве археологического источника. Владеет навыками определения масштаба и системы координат археологических объектов по топографической карте</p>	<p>10</p>
<p><b>Тема 3. Системы спутниковой навигации</b></p>	<p>Опрос, контрольные задания</p>	<p>Имеет устойчивые знания об основных принципах работы систем спутниковой навигации, различает общее и различное в работе систем GPS и ГЛОНАСС: количество спутников, рабочие частоты, состояние спутниковых группировок на настоящий момент. Владеет навыками работы с программным обеспечением для связи GPS с компьютером, определения точности определения координат археологических объектов</p>	<p>10</p>
<p><b>Тема 4. Геофизические и дистанционные методы исследования археологических памятников</b></p>	<p>Опрос, контрольные задания</p>	<p>Имеет устойчивые знания о базовых определениях в области геофизических и дистанционных методов исследования археологических памятников. Умеет использовать в археологических исследованиях геофизические методы для выявления различного типа объектов. Владеет навыками поиска, с опорой на геофизические методы, археологических объектов значимых для исторических исследований</p>	<p>10</p>

Геофизические методы в исторических и археологических исследованиях			Б1.В.ДВ.07.01
Тестирование			10
3 контрольных работы			21
Самостоятельные работы			10
Промежуточная аттестация	Зачет	Наличие знаний учебного материала дисциплины; умений, выработанных в процессе изучения дисциплины.	19
Итого:			100

Оценка	«зачтено»	«зачтено»	«зачтено»	«незачтено»
Интервал количества баллов	81-100	61-80	41-60	0-40

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. **Смекалов, С. Л.** Информационные технологии и естественнонаучные методы в археологии [Текст]: учебное пособие для высших учебных заведений, ведущих подготовку по направлению 44.03.01 "Педагогическое образование" / С. Л. Смекалов ; рец.: В. В. Волков, А. И. Дорохов; - Тула : ТГПУ им. Л. Н. Толстого, 2014. - 136 с. - ISBN 978-5-87954-883-9 : 520.37 р. Смекалов, С.Л. Информационные технологии и естественнонаучные методы в археологии / Учебное пособие. Тула, 2014. (НОБИ-центр ТГПУ им. Л.Н. Толстого; кол-во экземпляров 29 шт.).

### **7.2. Дополнительная литература**

1. **Археология и естественно научные методы:** сборник статей / Сост. Е.Н.Черных, В.И.Завьялов. М., 2017.  
[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=210913](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=210913)
2. **Добровольская, М.В., Можайский, А.Ю.** Археология. М., 2012.  
[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=437295](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=437295)
3. **Шер, Я.А.** Введение в археологию. М., Берлин, 2015.  
[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=330474](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=330474)
4. **Естественнонаучные методы исследований и парадигма современной археологии:** материалы Всероссийской научной конференции, Москва, Институт археологии РАН, 8-11 декабря 2015. М., 2015.  
[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=466762](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=466762)

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Университетская библиотека Online [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Загл. с титул. экрана. – Б. ц. URL: [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru).
2. Электронная библиотека ЮРАЙТ [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Загл. с титул. экрана. – Б. ц. URL : <https://www.biblio-online.ru/>.
3. Электронно-библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система. – Загл. с титул. экрана. – Б. ц. URL: (<http://e.lanbook.com>).
4. Среда электронного обучения ТГПУ им. Л.Н. Толстого [Электронный ресурс]. – <http://moodle.tsput.ru>.

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Приступая к изучению новой учебной дисциплины, студенты должны ознакомиться с учебной программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке университета, встретиться с преподавателем, ведущим дисциплину, получить в библиотеке рекомендованные учебники и учебно-методические пособия.

Глубина усвоения дисциплины зависит от активной и систематической работы студента на лекциях и практических занятиях, а также в ходе самостоятельной работы, по изучению рекомендованной литературы.

На лекциях важно сосредоточить внимание на ее содержании. Это поможет лучше воспринимать учебный материал и уяснить взаимосвязь проблем по всей дисциплине. Основное содержание лекции целесообразнее записывать в тетради в виде ключевых фраз, понятий, тезисов, обобщений, схем, опорных выводов. Необходимо обращать внимание на термины, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставлять в конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющей материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы. Для закрепления содержания лекции в памяти, необходимо во время самостоятельной работы внимательно прочесть свой конспект и дополнить его записями из учебников и рекомендованной литературы. Конспектирование читаемых лекций и их последующая доработка способствует более глубокому усвоению знаний, и поэтому являются важной формой учебной деятельности студентов.

Прочное усвоение и долговременное закрепление учебного материала невозможно без продуманной самостоятельной работы. Такая работа требует от студента значительных усилий, творчества и высокой организованности. В ходе самостоятельной работы студенты выполняют следующие задачи: дорабатывают лекции, изучают рекомендованную литературу, готовятся к практическим занятиям, выполняются контрольные работы по отдельным темам дисциплины. При этом эффективность учебной деятельности студента во многом зависит от того, как он распорядился выделенным для самостоятельной работы бюджетом времени.

Результатом самостоятельной работы является прочное усвоение материалов по предмету согласно программы дисциплины. В итоге этой работы формируются профессиональные умения и компетенции, развивается творческий подход к решению возникших в ходе учебной деятельности проблемных задач, появляется самостоятельности мышления.

Целью практических занятий и выполнение контрольных работ по данной дисциплине является закрепление теоретических знаний, полученных при изучении дисциплины и формирование и развитие умений и навыков.

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются информационные технологии, охватывающие ресурсы (компьютеры, программное обеспечение и сети), необходимые для управления информацией (создание, хранение, управление, передача и поиск информации):

- технические средства: компьютерная техника и средства связи (ноутбук, проектор, экран, USB-накопители и т.п.);
- коммуникационные средства (проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты, личного кабинета студента и преподавателя, видеотрансляций);

- организационно-методическое обеспечение (электронные учебные и учебно-методические материалы, компьютерное тестирование, использование электронных мультимедийных презентаций при проведении лекционных и практических занятий); - программное обеспечение (Microsoft Office (Excel, Power Point, Word и т.д.), Skype, почтовые системы, электронная почта и т.п.);

- среда электронного обучения ТГПУ им. Л.Н. Толстого <http://moodle.tsput.ru>.

Дисциплина обеспечена комплектом лицензионного программного обеспечения:

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.

2. Программное обеспечение Microsoft Office XP Professional Win32 Russian– Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.

3. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.

4. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г.

5. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.

6. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.

7. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 1894-150512-101810 от 12-05-2015 г.

У обучающихся имеется доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых ежегодно обновляется:

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.

2. Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>.

3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.

4. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» <http://www.ict.edu.ru>.

## **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Дисциплина обеспечена специальными помещениями для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещениями для самостоятельной работы.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Учебные помещения для проведения занятий лекционного и практического типа оборудованы мультимедийным демонстрационным оборудованием, для демонстрации учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочей учебной программе дисциплины.

Компьютерные классы с доступом в интернет для работы с информационно-правовыми системами, в том числе «Гарант» и с доступом к электронно-библиотечной системе.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ТГПУ им. Л.Н. Толстого, внутривузовское сетевое окружение.

## 12. АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Планируемые результаты обучения при освоении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины у студента должна быть сформирована следующая компетенция: способность реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов **(ПК-1)**.

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести:

**знания** геофизических методов в исторических и археологических исследованиях, их роль в источниковедении древней истории;

**умения** применять геофизические методы в исторических и археологических исследованиях, использовать в педагогической деятельности источники по древней истории, полученные с помощью геофизических методов;

**навыки** использования геофизических методов в исторических и археологических исследованиях, а также навыки использования в педагогической деятельности источников по древней истории, полученных с помощью геофизических методов.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Геофизические методы в исторических и археологических исследованиях» относится к вариативной части дисциплин по выбору образовательной программы. Изучение данной дисциплины осуществляется в 5 семестре.

3. **Объем дисциплины:** 3 зачетные единицы.

4. Образовательный процесс осуществляется на русском языке.

5. **Разработчики:**

Смекалов С.Л., к.и.н., доцент кафедры истории и археологии;

Ярцев С.В., д.и.н., доцент кафедры истории и археологии



### **13. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В рабочую программу внесены изменения в части обновления состава лицензионного программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационно-справочных систем, к которым должен быть обеспечен доступ обучающимся, и перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Решение ученого совета университета, протокол № 2 от 16 февраля 2017 года.

#### **2017-2018 учебный год**

**Обновлен состав необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения.**

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
2. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.
3. Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian - контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.
4. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.
5. Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional - контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.
6. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
7. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
8. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 17E0-170518-102844-823-690 от 18-05-2017 г.

**Обновлен состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ обучающимся.**

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru>.
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
4. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» <http://www.ict.edu.ru>.
5. Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://webofscience.com>.
6. Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН) <http://neicon.ru>.
7. Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com>.

**Внесены изменения в п.7 «Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».**

Изменения к рабочей программе дисциплины утверждены на заседании Ученого совета университета, протокол № 8 от 31 августа 2017 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

**РАЗРАБОТЧИК (И):**

<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Учёная степень</b>	<b>Учёное звание</b>	<b>Должность</b>
Ярцев Сергей Владимирович	д.и.н.		Доцент кафедры истории и археологии
Смекалов Сергей Львович	к.и.н.		Доцент кафедры истории и археологии