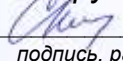


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО ВГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
геоэкологии и мониторинга окружающей среды

 Куролап С.А.
подпись, расшифровка подписи
30.05.2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01 Топография

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

- 1. Шифр и наименование направления подготовки:** 05.03.06 – Экология и природопользование
- 2. Профиль подготовки:** Геоэкология и природопользование
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр
- 4. Форма образования:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** кафедра геоэкологии и мониторинга окружающей среды
- 6. Составители программы:** Виноградов Павел Михайлович, кандидат географических наук, старший преподаватель
- 7. Рекомендована:** НМС факультета географии, геоэкологии и туризма, протокол о рекомендации от 19.05.2025 г. №8
- 8. Учебный год:** 2025/2026 **Семестр:** 1, 2

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- приобретение теоретических знаний о фигуре и размерах Земли, методах ее измерения и картографирования;
- овладение способностью работы с картографическими материалами, умением решения задач по картам и планам, ориентированию на местности и использованию различных средств определения координат.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение основных систем координат и различий между ними;
- изучение углов ориентирования, их особенностей, способов определения на местности и правильного их применения;
- овладение знаниями о картах и планах, отличиях между ними, особенностях разграфки и номенклатуры топографических карт и планов;
- изучения понятия рельеф, наиболее характерных формах рельефа, способах определения абсолютных высот и крутизны склонов по карте;
- овладение умениями и навыками выполнять геодезические измерения с применением современных инструментов.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к части учебного рабочего плана, формируемой участниками образовательных отношений по направлению бакалавриата 05.03.06 - Экология и природопользование (Б1.В).

Входными знаниями являются знания основ математики (аналитическая геометрия, дифференциальные исчисления, теория вероятности), физики (оптика, основы радиоэлектроники), информатики и вычислительной техники и дисциплин географического блока.

Данная дисциплина является предшествующей для дисциплин «Картография», «Цифровые модели геополей», «Дистанционные методы контроля окружающей среды».

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код	Индикатор	Планируемые результаты обучения
ПК-3	Способен проводить инженерно-экологические изыскания, оценку воздействия на окружающую среду и экологическую экспертизу проектной деятельности на основе использования современных	ПК-3.6	Проводит комплекс работ по топографо-геодезическому и картографическому обеспечению инженерно-экологических изысканий и экологической экспертизы с использованием современных информационных технологий и методов	Знать: теоретические основы построения карт, связанных с оценкой состояния среды обитания; закономерности пространственного анализа и картографического моделирования; теоретико-методологические основы работ по топографо-геодезическому и картографическому обеспечению инженерно-экологических изысканий и экологической экспертизы с использованием современных информационных технологий и математического моделирования; теоретические основы экологического картографирования, виды и особенности

	лабораторно-инструментальных эколого-геохимических, картографо-геодезических и дистанционных методов контроля природных ресурсов		математического моделирования	экологических карт, методы полевого экологического картографирования с помощью геодезических приборов, ГИС и дистанционного зондирования; физические основы получения аэрокосмических снимков в разных диапазонах спектра, названия спутников ДЗЗ и характеристики их сенсоров, информационные характеристики данных ДЗЗ, алгоритмы обработки и анализа данных ДЗЗ, названия и функционал основных программных комплексов для работы с ДЗЗ Уметь: применять на практике методы пространственного анализа экологической информации; грамотно использовать методы топографо-геодезического и картографического обеспечения инженерно-экологических изысканий и экологической экспертизы с использованием современных информационных технологий и математического моделирования; выполнять топографическую съемку местности с помощью электронных теодолитов, беспилотных летательных аппаратов, ГНСС-приемников; производить поиск и получение на интересующую территорию данных ДЗЗ с заданными характеристиками и с учетом их пространственного, временного, спектрального и радиометрического разрешений; производить радиометрическую калибровку и атмосферную коррекцию оптических данных ДЗЗ, выполнять анализ спектрально-зональных снимков методами цветосинтезирования, индексации и классификации цифровых изображений, а также производить морфометрический анализ рельефа по данным радарной съемки Владеть навыками: составления программ карт экологического содержания, подбора оптимальных способов картографического изображения и основными принципами генерализации; топографо-геодезического и картографического обеспечения инженерно-экологических изысканий и экологической экспертизы с использованием современных информационных технологий и математического моделирования; работы с геодезическим оборудованием, необходимыми для построения топографического плана местности, основными методиками создания тематических экологических карт в ГИС; работы в геоинформационном программном обеспечении для выполнения предварительной обработки,
--	---	--	--------------------------------------	--

				анализа и картографической визуализации результатов дистанционного зондирования Земли
ПК-4	Способен осуществлять разработку проектной экологической документации и реализацию мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности организации	ПК-4.1	Участвует в подготовительных, полевых и лабораторных работах при проведении инженерно-экологических изысканий	Знать: о биоразнообразии как основе жизни на Земле; о роли различных групп организмов в обеспечении биотического круговорота веществ в биосфере; основные типы и механизмы формирования ареалов; основную классификацию биоразнообразия, ее дифференциацию в географическом пространстве; теоретические основы проведения инженерно-экологических изысканий; теоретические основы проектной экологической документации и мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности организации Уметь: определять место и роль живых организмов в биосфере и отдельных биогеоценозах; давать сравнительные характеристики флористических и фаунистических царств и биомов; классифицировать живые организмы по биомам, определять адаптации биоты к различным факторам среды; выявлять и анализировать многообразные взаимосвязи между компонентами биогеоценозов; оценивать и прогнозировать состояние и изменение разнообразия видов под воздействием антропогенных и природных факторов; использовать полевые и лабораторные методы проведения инженерно-экологических изысканий, разрабатывать проектную экологическую документацию и мероприятия по повышению эффективности природоохранной деятельности; Владеть навыками: поиска и анализа достоверной информации для исследования ареалов, биомов и биогеоценозов; специальной терминологией и основными методами сравнительного анализа; биогеографическими методами анализа и оценки биоразнообразия на разных уровнях организации биосферы с учетом степени антропогенного воздействия на биоту; навыками использования полевых и лабораторных методов проведения инженерно-экологических изысканий; техникой лабораторных и полевых работ при проведении инженерно-экологических изысканий

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 5 / 180.

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой, экзамен.

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость				
		Всего	По семестрам			
			1 семестр		2 семестр	
			ч.	ч., в форме ПП	ч.	ч., в форме ПП
Аудиторные занятия		100	84		16	
в том числе:	Лекции	34	34		-	
	практические	-	-		-	
	лабораторные	66	50	8	16	4
Самостоятельная работа		44	24		20	
в том числе: курсовая работа (проект)		-	-		-	
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час. / экзамен – 36 час.)		36	0		36	
Итого:		180	108		72	

13.1 Содержание дисциплины

1 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК*
1. Лекции			
1.1	Введение. Форма и размеры Земли	Предмет и место геодезии в системе наук о Земле (сходные моменты и отличия геодезии и топографии, взаимосвязь с другими науками). Краткий исторический очерк развития геодезии. Понятие формы Земли (геоид, эллипсоид вращения, шар). Понятие референц-эллипсоида. Основные параметры эллипсоида Красовского.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2980
1.2	Системы координат (географические, прямоугольные, полярные)	Понятие координат и систем координат. Система географических координат (астрономические и геодезические координаты, их отличия, широта и долгота). Система плоских прямоугольных координат (отличие от Декартовой системы координат, абсцисса и ордината, положительные и отрицательные направления осей координат). Проекция Гаусса-Крюгера (принцип построения, понятие 6-тиградусных зон). Система полярных координат (полюс, полярная ось, полярный угол, радиус-вектор). Система вертикальных координат (абсолютная и относительная высоты, Балтийская система высот, Кронштадтский футшток).	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2980
1.3	Ориентирование линий и углов. Прямая и обратная геодезические задачи	Понятия сближения меридианов. Понятие ориентирования линии местности. Исходные направления при ориентировании. Основные ориентировочные углы (истинный азимут, магнитный азимут, дирекционный угол). Понятие и виды румбов. Взаимосвязь между углами	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2980

		ориентирования. Прямая и обратная геодезические задачи (связь между полярной и плоской прямоугольной системами координат).	
1.4	Топографический план и карта	Понятие плана. Понятие ситуации местности. Виды планов. Понятие карты и основные элементы карты. Классификация карт (по картографической проекции, по масштабу). Отличие карты и плана. Разграфка и номенклатура (понятия, принципы разграфки, схема номенклатуры топографических карт и планов).	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2980
1.5	Изображение рельефа на топографических картах	Понятие рельефа. Основные способы изображения рельефа на топографических планах и картах (ранние и современные способы, основные и дополнительные способы). Понятие горизонтали. Принципы изображения рельефа горизонталями, виды горизонталей. Наиболее характерные формы рельефа и их изображение на картах и планах (гора, котловина, хребет, лощина, седловина).	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2980
1.6	Геодезические приборы	Понятие геодезических приборов. История развития и принципы работы с основными геодезическими приборами (дальномер, нивелир, тахеометр). Глобальные навигационные спутниковые системы (понятие ГНСС, основные сегменты, действующие и создаваемые ГНСС, структура).	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2980
1.7	Принципы измерения горизонтальных углов и длин линий.	Принцип производства топографической съемки и применяемые для этого приборы. Понятие теодолитного хода. Виды ходов (замкнутые, разомкнутые, висячие). Геометрия построения хода. Точность хода. Обработка и способы уравнивания теодолитных ходов.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2980
1.8	Аэроснимок и его свойства.	Аэрофотоснимки и их свойства. Процесс аэрофотосъемки. Стереоскопические свойства аэрофотоснимков. Космическая съемка. Дешифрирование. Приборы и инструменты.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2980
2. Лабораторные работы			
2.1	Масштабы	Работа с различными видами масштабов. Определение масштаба аэроснимка, определение расстояний по масштабу.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2980
2.2	Географические и прямоугольные координаты	Определение географических и прямоугольных координат точек, нанесение точек на карту по координатам.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2980
2.3	Ориентирование линий. Обратная геодезическая задача	Определение различных углов ориентирования. Построение отрезка по определенному углу. Решение обратной геодезической задачи.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2980
2.4	Номенклатура	Определение номенклатуры листа карты по координатам точки местности. Определение координат рамки листа карты по номенклатуре.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2980
2.5	Проведение горизонталей по отметкам точек	Работа с высотными отметками точек. Определение основных форм рельефа. Проведение горизонталей.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2980
2.6	Решение задач о карте	Работа с топографической картой местности. Решение прикладных задач по карте.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2980

2.7	Обработка результатов измерения горизонтальных углов и длин линий	Освоение алгоритмов уравнивания замкнутого тахеометрического хода.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2980
2.8	Обработка высотного хода	Освоение алгоритмов уравнивания замкнутого высотного хода.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2980
2.9	Съемка местности	Обработка данных полевых измерений и построение плана местности. Определение площадей планиметром.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2980

2 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК*
2. Лабораторные работы			
1.1	Теодолитный ход	Способы прокладки теодолитного хода в полевых условиях. Устройство и использование теодолита.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2980
1.2	Тахеометрическая съёмка местности	Особенности проведения тахеометрической съёмки в полевых условиях. Устройство и использование электронного тахеометра.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2980
1.3	Мензуральная съёмка местности	Особенности проведения мензуральной съёмки в полевых условиях. Состав комплекта оборудования мензуральной съёмки. Устройство и использование кипрегеля.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2980
1.4	Тригонометрическое нивелирование	Применение тригонометрического нивелирования для изучения рельефа местности. Устройство и использование нивелира.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2980
1.5	Использование систем спутникового позиционирования в решении геодезических задач	Использование основных систем спутникового позиционирования (GPS и ГЛОНАСС). Применение Систем спутникового позиционирования при решении геодезических задач.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2980
1.6	Использование технологий САПР в решении геодезических задач	Обработка результатов полевых измерений при помощи программного пакета Topocad.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2980

13.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

1 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практическое	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Введение. Форма и размеры Земли	4	-	-	3	7
2	Системы координат (географические, прямоугольные, полярные)	4	-	6	3	13
3	Ориентирование линий и углов.	4	-	6	3	13

	Прямая и обратная геодезические задачи					
4	Топографический план и карта	4	-	10	3	17
5	Изображение рельефа на топографических картах	4	-	4	3	11
6	Геодезические приборы	6	-	10	3	19
7	Принципы измерения горизонтальных углов и длин линий	4	-	10	3	17
8	Аэроснимок и его свойства	4	-	4	3	11
Итого:		34		50	24	108

2 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Теодолитный ход	-	-	2	4	6
2	Тахеометрическая съёмка местности	-	-	2	4	6
3	Мензольная съёмка местности	-	-	2	3	5
4	Тригонометрическое нивелирование	-	-	2	3	5
5	Использование систем спутникового позиционирования в решении геодезических задач	-	-	2	4	6
6	Использование технологий САПР в решении геодезических задач	-	-	6	2	8
	Форма промежуточной аттестации (экзамен)	-	-	-	-	36
ИТОГО				16	20	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Необходима регулярная работа с текстом конспектов лекций для понимания и освоения материала предшествующей и последующей лекций. По указанию преподавателя необходимо регулярно выполнять домашние задачи, выполнять контрольные тесты в ходе текущей аттестации (по каждой пройденной теме).

При подготовке к промежуточной аттестации студенты изучают и конспектируют рекомендуемую преподавателем учебную литературу по темам лекционных и лабораторных занятий, самостоятельно осваивают понятийный аппарат.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов включают:

- использование электронных учебников и ресурсов интернет;
- методические разработки с примерами решения типовых задач по карте.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Подшивалов, В.П. Инженерная геодезия / В.П. Подшивалов ; Нестеренок М. С. — Минск : Вышэйшая школа, 2011 .— 464 с. — ISBN 978-985-06-1957-0 .— <URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119764 >.
2	Геодезия .— Минск : Вышэйшая школа, 2012 .— 288 с. — ISBN 978-985-06-2199-3 .—

	<URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144368 >.
3	Попов, В.Н. Геодезия / В.Н. Попов ; Чекалин С. И. — Москва : Горная книга, 2012 .— 723 с. — ISBN 978-5-98672-078-4 .— <URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229002 >.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4	Условные знаки топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. — М.: Изд-во «недра», 1986. — 286 с.
5	Курошев Г.Д. Геодезия и топография : [учебник для студ. вузов, обуч. по специальности 020401 "География", 020501 "Картография"] / Г. Д. Курошев, Л. Е. Смирнов .— 2-е изд., стер. — М. : Академия, 2008 .— 173, [1] с.
6	Чекалин С.А. Основы картографии, топографии и инженерной геодезии : учебное пособие для вузов / С.И. Чекалин ; Рос. гос. геологоразвед. ун-т им. Серго Орджоникидзе .— М. : Академический проект, 2009 .— 392, [1] с.
7	Топография с основами геодезии: Учебник / под ред. А.С. Харченко, А.П. Божок. — М.: Высш.шк., 1986. — 304 с.
8	Комплексное экологическое картографирование: Учеб. пособие / под ред. М.А. Касивова. — М.: Изд-во МГУ, 1997. — 147 с.
9	Господинов Г.В. Топография / Г.В. Господинов, В.Н. Сорокин — М.: Изд-во МГУ, 1974 — 359 с.
10	Бокачев Н.Г. Практикум по топографии: Учебное пособие / Н.Г. Бокачев, Н.Н Смирнов, Г.К. Чеснокова; под ред. В.И. Федотова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Смоленск: Изд-во «Универсум», 2001. — 216 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

№ п/п	Источник
11	http://www.studmedlib.ru
12	https://e.lanbook.com/book
13	https://rucont.ru/efd/314463
14	http://www.lib.vsu.ru
15	Электронный курс на портале «Электронный университет ВГУ». - Режим доступа - по подписке. - https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2980

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Бокачев Н.Г. Практикум по топографии : учебное пособие для студ., обуч. по геогр. и экол. специальностям / Н.Г. Бокачев, Н.Н. Смирнов, Г.К. Чеснокова ; под ред. В.И. Федотова .— 2-е изд., перераб. и доп. — Смоленск : Универсум, 2001 .— 215 с.
2	Виноградов П.М. Камеральная обработка топографо-геодезических данных в программном комплексе Торосад : учебно-методическое пособие для вузов : [студентам бакалавриата 1-2 курса всех форм обучения геол. и мед.-биол. фак., а также фак. географии, геоэкологии и туризма; для направлений: 05.03.01 - Геология, 05.03.02 - География, 05.03.06 - Экология и природопользование, 06.03.02 - Почвоведение] / П.М. Виноградов, В.Д. Малюченко ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2016 .— 66 с. <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m16-239.pdf >
3	Виноградов П.М. Обработка результатов тахеометрической съемки в программном комплексе Торосад : учебное пособие / П.М. Виноградов, А.А. Валяльщиков ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж, 2016 .— 17 с.

17. Образовательные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

Программа курса может быть реализована с применением дистанционных технологий на платформе «Электронный университет ВГУ». Режим доступа – по подписке: <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2980>

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Для лекционных занятий – аудитория, оснащенная специализированной мебелью, компьютерной техникой (компьютер, принтер, сканер), мультимедийным проектором, экраном настенным, плоттерами, квадракоптерами, дальномерами лазерными, комплектом GPS-навигаторов, комплектом GNSS-приемников. Для лабораторных занятий – аудитория, оснащенная специализированной мебелью, вычислительной техникой (укомплектованная персональными компьютерами).

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
Семестр 1				
1	Введение. Форма и размеры Земли	ПК-3	ПК-3.6	Устный опрос
2	Системы координат (географические, прямоугольные, полярные)	ПК-3	ПК-3.6	Ситуационная задача
3	Ориентирование линий и углов. Прямая и обратная геодезические задачи	ПК-3	ПК-3.6	Ситуационная задача
4	Топографический план и карта	ПК-3	ПК-3.6	Тест
5	Изображение рельефа на топографических картах	ПК-4	ПК-4.1	Устный опрос
6	Геодезические приборы	ПК-4	ПК-4.1	Тест
7	Принципы измерения горизонтальных углов и длин линий. Теодолитные хода	ПК-4	ПК-4.1	Устный опрос
8	Аэроснимок и его свойства	ПК-4	ПК-4.1	Ситуационная задача
Семестр 2				
1	Теодолитный ход	ПК-3	ПК-3.6	Устный опрос
2	Тахеометрическая	ПК-3	ПК-3.6	Ситуационная задача

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	съёмка местности			
3	Мензультная съёмка местности	ПК-3	ПК-3.6	Ситуационная задача
4	Тригонометрическое нивелирование	ПК-4	ПК-4.1	Ситуационная задача
5	Использование систем спутникового позиционирования в решении геодезических задач	ПК-4	ПК-4.1	Устный опрос
6	Использование технологий САПР в решении геодезических задач	ПК-4	ПК-4.1	Устный опрос
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет с оценкой, экзамен		Перечень вопросов: 1. Геодезия как наука, ее связь с другими науками. 2. Понятия: уровенная поверхность, геоид, эллипсоид, референц-эллипсоид. 3. Системы координат, применяемые в геодезии. Перечислить. Дать характеристики. 4. Астрономическая и геодезическая системы координат. 5. Ориентирные углы и связь между ними. 6. Рельеф местности. Высота точки. Превышение. Горизонталь. 7. План и карта. Масштабы. Виды масштабов. 8. Система полярных координат и её применение в геодезии. 9. Изображение ситуации и рельефа на планах и картах. 10. Определение превышений. Приборы и методы. 11. Номенклатура крупномасштабных планов с прямоугольной разграфкой. 12. Номенклатура карт. 13. Прямая и обратная геодезические задачи на плоскости. 14. Классификация видов съёмок. 15. Теодолит. Устройство. Основные оси теодолита и соотношения между ними. 16. Нивелир. Устройство. Основные оси и соотношение между ними. 17. Автоматизация съёмочных работ. Понятие об электронной тахеометрии. 18. Вычисление координат замкнутого теодолитного хода. 19. Понятие о цифровом картографировании. 20. САПР. Основные блоки САПР. Типовые практические задания: расчетные задачи по уравниванию теодолитного хода, данных тригонометрического нивелирования, задачи по топокарте.		

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

- лабораторных работ, выполняемых по тематике:

Масштабы
Географические и прямоугольные координаты
Ориентирование линий. Обратная геодезическая задача
Номенклатура
Проведение горизонталей по отметкам точек
Обработка результатов измерения горизонтальных углов и длин линий
Обработка высотного хода
Съемка местности

- тестовых заданий (пример):

Тест по курсу "Геодезия", 20 вопросов: /формулировка вопроса – варианты ответов (правильный ответ выделен жирным шрифтом)/

1. Геодезия – это наука:

- А. изучающая строение и состав Земли.
- В. изучающая природу магнитных полей Земли.
- С. изучающая природу гравитационных полей Земли.
- D. изучающая форму и размеры Земли и методы измерений на Земной поверхности, производимых как с целью отображения ее на планах и картах, так и выполнения различных задач инженерной деятельности человека.**

2. Тело, образованное поверхностью мирового океана в состоянии покоя и продолженное под материками, образующее фигуру Земли, носит название:

- А. эллипсоид.
- В. шар.
- С. соленоид.
- D. геоид.**

3. Из правильных математических поверхностей ближе всего к поверхности геоида подходит:

- А. круглоцилиндрическая поверхность.
- В. поверхность шара.
- С. поверхность эллипсоида вращения.**
- D. сферическая поверхность.

4. Плоскость, проходящая через центр Земли перпендикулярно к оси вращения, называется:

- А. центральной плоскостью.
- В. главной плоскостью.
- С. плоскостью земного экватора.**
- D. плоскостью географического меридиана.

5. Положение точек на сфере в географической системе координат определяется:

- A. широтой и долготой.**
- В. углом и расстоянием.
- С. координатами x, y .

- D. высотой над уровнем моря.
6. Положение точки на местности в плоской прямоугольной системе координат определяется:
- A. широтой и долготой.
 - B. углом и расстоянием.
 - C. координатами x, y .**
 - D. высотой над уровнем моря.
7. Ориентировать линию – значит:
- A. определить ее наклон.
 - B. определить ее длину.
 - C. определить ее направление относительно другого, принятого за исходное.**
 - D. определить ее положение относительно точки.
8. Географическим азимутом линии местности называется:
- A. вертикальный угол, отсчитываемый вниз от горизонтальной линии.
 - B. вертикальный угол, отсчитываемый вверх от горизонтальной линии.
 - C. горизонтальный угол, отсчитываемый по часовой стрелке от северного направления географического меридиана до направления линии.**
 - D. горизонтальный угол, отсчитываемый против часовой стрелки от северного направления географического меридиана до направления линии.
9. Магнитный меридиан – это:
- A. вертикальный угол, отсчитываемый вниз от горизонтальной линии.
 - B. вертикальный угол, отсчитываемый вверх от горизонтальной линии.
 - C. горизонтальный угол, отсчитываемый по часовой стрелке от северного направления магнитного меридиана до данного направления линии.**
 - D. горизонтальный угол, отсчитываемый против часовой стрелки от северного направления магнитного меридиана до направления линии.
10. Магнитное склонение – это:
- A. расхождение между астрономическим и геодезическим азимутами.
 - B. расхождение между астрономическим и географическим азимутами.
 - C. расхождение между магнитным и географическим азимутами ориентируемого направления.**
 - D. склонность к намагничиванию.
11. Дирекционным углом называется угол α , отсчитываемый:
- A. по ходу часовой стрелки от северного направления линии, параллельной оси абсцисс, до данной линии.**
 - B. против хода часовой стрелки от северного направления линии, параллельной оси абсцисс, до данной линии.
 - C. по ходу часовой стрелки от северного направления географического меридиана до направления линии.
 - D. вниз от горизонтальной линии.
12. Задача определения координат точки по координатам исходной точки, горизонтальному расстоянию между исходной и определяемой точками и дирекционному углу этой линии носит название:
- A. основной задачи геодезии.
 - B. директивной задачи геодезии.
 - C. прямой геодезической задачи.**
 - D. обратной геодезической задачи.

13. Задача определения дирекционного угла и горизонтального расстояния между точками линии по известным координатам двух точек носит название:
- A. основной задачи геодезии.
 - B. директивной задачи геодезии.
 - C. прямой геодезической задачи.
 - D. обратной геодезической задачи.**
14. Степень уменьшения линии на плане (карте) определяется:
- A. кратностью.
 - B. масштабом.**
 - C. коэффициентом сжатия.
 - D. коэффициентом редуцирования.
15. Под рельефом местности понимают:
- A. совокупность выпуклых частей поверхности.
 - B. совокупность вогнутых частей поверхности.
 - C. равнинные, плоские участки.
 - D. совокупность неровностей земной поверхности.**
16. Условная линия земной поверхности, соединяющая точки равных высот:
- A. изотерма.
 - B. изоанемона.
 - C. изохора.
 - D. горизонталь.**
17. Расстояние между соседними секущими уровенными поверхностями называют:
- A. разрешающей способностью горизонталей.
 - B. заложением.
 - C. высотой сечения рельефа.**
 - D. шириной сечения рельефа.
18. Съёмка, при которой на карте (плане) получают изображение как рельефа, так и ситуации, называется:
- A. горизонтальной.
 - B. вертикальной.
 - C. топографической.**
 - D. наклонной.
19. Для измерения горизонтальных углов и углов наклона служит прибор, который называется:
- A. транспортир.
 - B. нивелир.
 - C. теодолит.**
 - D. уклономер.
20. Нивелир – это прибор, основное свойство которого создавать:
- A. горизонтальность линии визирования зрительной трубы прибора.**
 - B. вертикальность оптической оси зрительной трубы.
 - C. вертикальность лимба вертикального круга прибора.
 - D. горизонтальности оси вращения зрительной трубы.

Критерии оценивания тестовых заданий:

тестирование считается успешно пройденным при преодолении студентом порога в 75% верных ответов.

- задача (пример):

Задача 1

1. Как называется тело, образованное поверхностью мирового океана в состоянии покоя и продолженное под материками, образующее фигуру Земли?

Впишите правильный ответ: _____

Ответ: Геоид

Задача 2

Как называется отношение длины линии на карте к длине горизонтального проложения соответствующей линии на местности?

Впишите правильный ответ: _____

Ответ: Масштаб

Задача 3

Как называется комплекс полевых работ, в результате которых определяют превышения между отдельными точками?

Впишите правильный ответ: _____

Ответ: Нивелирование

Задача 4

По карте, выпущенной в 2020 г. определен дирекционный угол линии АБ ($\alpha = 126^\circ 21'$). Необходимо найти магнитный азимут, зная, что магнитное склонение в 2020 году $\delta = +5^\circ 12'$, ежегодное изменение магнитного склонения $+0^\circ 06'$, а сближение меридианов $\gamma = -3^\circ 56'$.

Вспомогательный материал. Связь между магнитным азимутом и дирекционным углом определяется по формуле: $A_m = \alpha - (\delta - \gamma)$

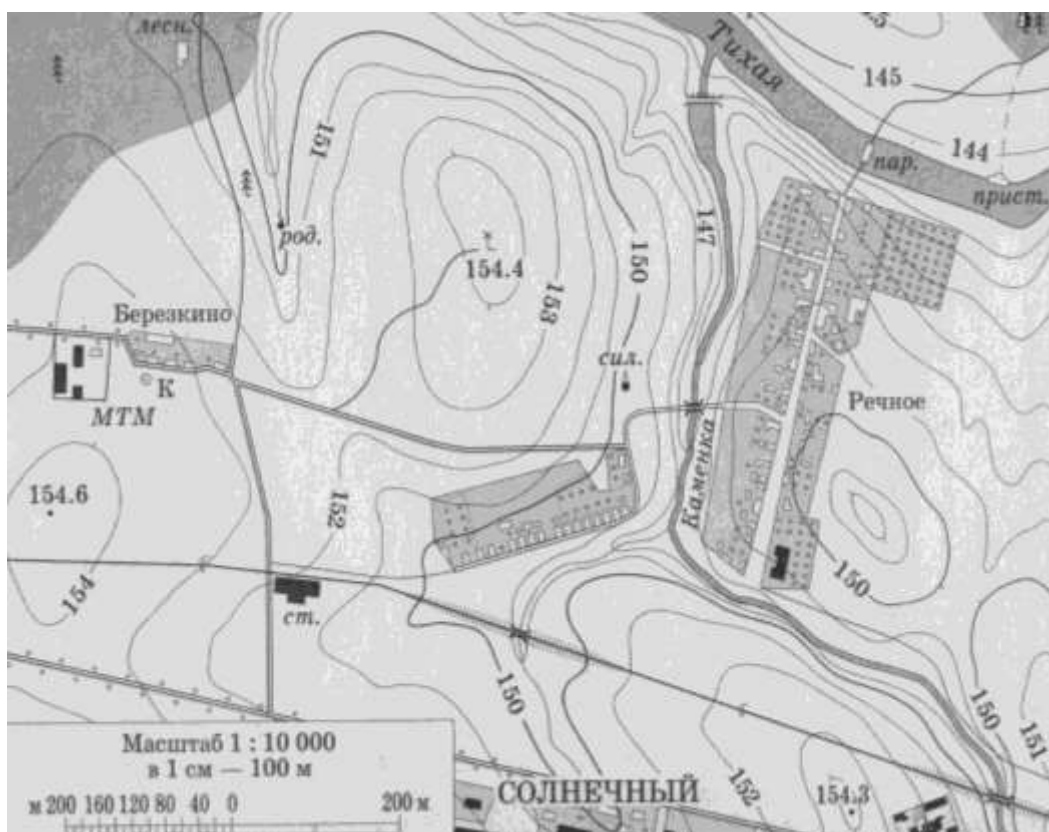
Решение. В первую очередь необходимо рассчитать магнитное склонение на текущий год (2022 год). С 2020-го по 2023-й прошло 3 года, а ежегодное изменение магнитного склонения $+0^\circ 06'$. Соответственно, $\delta = 5^\circ 12' + 3 \cdot 0^\circ 06' = +5^\circ 30'$

Расчет требуемого значения магнитного азимута: $A_m = 126^\circ 21' - (+5^\circ 30' - (-3^\circ 56')) = 116^\circ 55'$

Ответ: Значение магнитного азимута равно $116^\circ 55'$

Задача 5

По прилагаемому фрагменту карты определить высоту сечения рельефа.



Решение.

Между подписанными горизонталями 153 и 150 проведены 2 изолинии 152 и 151 (изолинии на карте не подписаны) значит, высота сечения рельефа составляет 1 метр.

Ответ: Высота сечения рельефа 1 метр

Критерии оценивания задач:

задача считается выполненной при условии верного решения и ответа.

- эссе (пример):

Эссе 1

Опишите порядок работ при построении теодолитного хода на местности.

Возможный вариант ответа:

Теодолитный ход – это построенная на местности ломаная линия с измеренными при ней горизонтальными углами и длинами сторон. Вершины линии называют станциями. Теодолитный ход может быть замкнутым, разомкнутым и висячим.

Работы по проложению теодолитного хода включают 3 этапа:

1. Рекогносцировка – предварительное изучение особенностей местности и определение наиболее подходящих мест для установки станций.
2. Съёмочные работы. Непосредственное измерение на местности углов и длин линий теодолитного хода. Работы производятся при помощи тахеометра (либо теодолита (для измерения углов) и измерительной рулетки (для измерения расстояний)). Все измерения заносятся в память прибора или в полевой журнал.
3. Камеральная обработка. Завершающий этап работ, который заключается в вычислении координат станций теодолитного хода.

Эссе 2

Определить, какие способы изображения рельефа применены на прилагаемом фрагменте карты. Обосновать их применение (рис. 1).

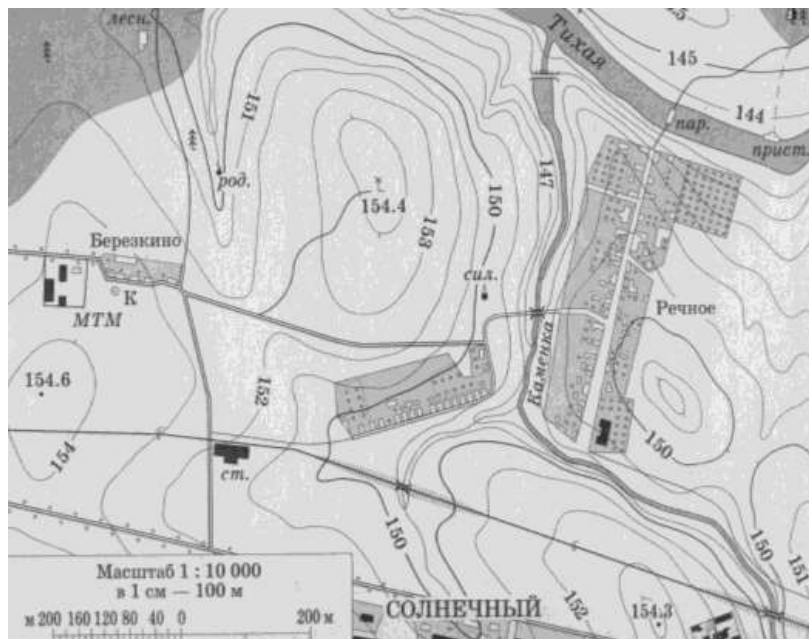


Рисунок 1. Фрагмент карты

Возможный вариант ответа:

Поскольку масштаб представленного фрагмента карты – 1:10 000, следовательно, данная карта является топографической. Топографические карты – крупномасштабные и отображаемые на них объекты и явления показываются максимально подробно. Для топографических карт основной и наиболее оптимальный способ изображения рельефа – это способ горизонталей. В качестве дополнительного способа на данной карте использован способ высотных отметок, который добавляет информативности и позволяет определить количественные характеристики рельефа местности.

Критерии оценивания эссе:

эссе считается выполненным верно при правильном ответе на поставленный вопрос. При оценке правильности ответа обучающегося учитывается владение понятийным аппаратом данной области науки, способность иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований и применять теоретические знания для объяснения сути поставленной задачи.

20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

- контрольно-измерительных материалов, включающих теоретический вопрос и ситуационную задачу в области топографии.

Теоретические вопросы:

1. Определение, содержание и задачи топографии. Место и роль топографии в системе наук и учебных дисциплин.

2. Методы топографического изучения земной поверхности. Связь с другими науками. Значение топографии для науки и практики. Значение топографии для географии.
3. Основные этапы развития топографии и геодезии. Организация топографо-геодезической и картографической службы в РФ.
4. Понятие о геоиде, земном эллипсоиде, референц-эллипсоиде, референц-эллипсоиде Красовского. Международный эллипсоид в системе WGS-84.
5. Методы определения формы и размеров Земли: триангуляции, гравиметрический и спутниковый.
6. Методы проецирования земной поверхности на плоскость. Размеры участков поверхности, принимаемые за плоские.
7. Топографические карты, планы. Аэроснимок и космический снимок. Профили местности.
8. Масштабы карт и их виды. Численный и именованный масштабы.
9. Линейный масштаб и поперечный. Построение поперечного масштаба.
10. Предельная точность поперечного масштаба. Единицы мер, применяемые в топографии.
11. Географические координаты, их виды. Параллели и меридианы как координатные линии. Широта и долгота.
12. Прямоугольные координаты и их начало в зональной системе. Полярная система координат.
13. Связь между прямоугольной и прямой системой координат. Прямая и обратная геодезическая задачи.
14. Ориентирование линий в топографии.
15. Абсолютные и относительные высоты точек местности и превышения между ними. Глобальная геоцентрическая система координат WGS-84.
16. Свойства топографических карт и планов и их назначение. Классификации и особенности издания.
17. Содержание топографических карт и планов: математическая основа, вспомогательное оснащение, картографическое изображение, дополнительные данные.
18. Виды проекций, координатные сетки и рамки топографических карт. Равноугольная проекция Гауса-Крюгера.
19. Разграфка и номенклатура топографических карт и планов.
20. Площадные, линейные и немасштабные условные знаки. Надписи и цифровые обозначения.
21. Изображение рельефа на топографических картах. Основные формы рельефа.
22. Применение способа горизонталей при изображении рельефа. Виды и свойства горизонталей. Основные характеристики склона.
23. Изображение на картах элементов картографического содержания: гидрографических объектов, рельефа, растительности.
24. Сущность измерения горизонтального угла. Виды угломерных инструментов.
25. Теодолиты и их классификация. Технические теодолиты и их устройство.

26. Способы измерения горизонтальных углов: способ приема и круговых приемов.

27. Измерение углов наклона. Измерение магнитных азимутов. Журнал измерения углов.

Критерии оценивания ответа :

устный опрос считается пройденным при правильном ответе на любой из перечня вопросов по пройденному разделу (теме) дисциплины. При оценке правильности ответа обучающегося учитывается владение понятийным аппаратом данной области науки, способность иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований и применять теоретические знания для решения практических задач по карте.

Ситуационные задачи (примеры) :

1. По данным геофизической разведки на исследуемой территории имеются запасы нефти. Определить по координатам местоположение предполагаемых нефтяных месторождений и нанести их на карту:

месторождение В расположено в квадрате 6509, точные координаты точки $\phi=54^{\circ}40'30''$ $\lambda=18^{\circ}02'40''$;

координаты месторождения Р: $x=6068125$ $y=4307450$;

координаты месторождения Н: $x=6067550$ $y=4309900$;

координаты месторождения У: $\alpha=78^{\circ}00'$, $S=375$ м, (полюс – точка 6707)

2. Обнаружено, что существенные запасы нефти присутствуют лишь в самой южном месторождении. Точка находится в поле, необходимо построить перпендикуляр до ближайшей дороги и проложить маршрут по дорогам до деревни Дровяная, где вы находитесь, измерить длину маршрута (в метрах).

$S=$

3. Измерить дирекционный угол построенного ранее перпендикуляра, посчитать истинный азимут, румб, магнитный азимут.

$\alpha =$

$\delta =$

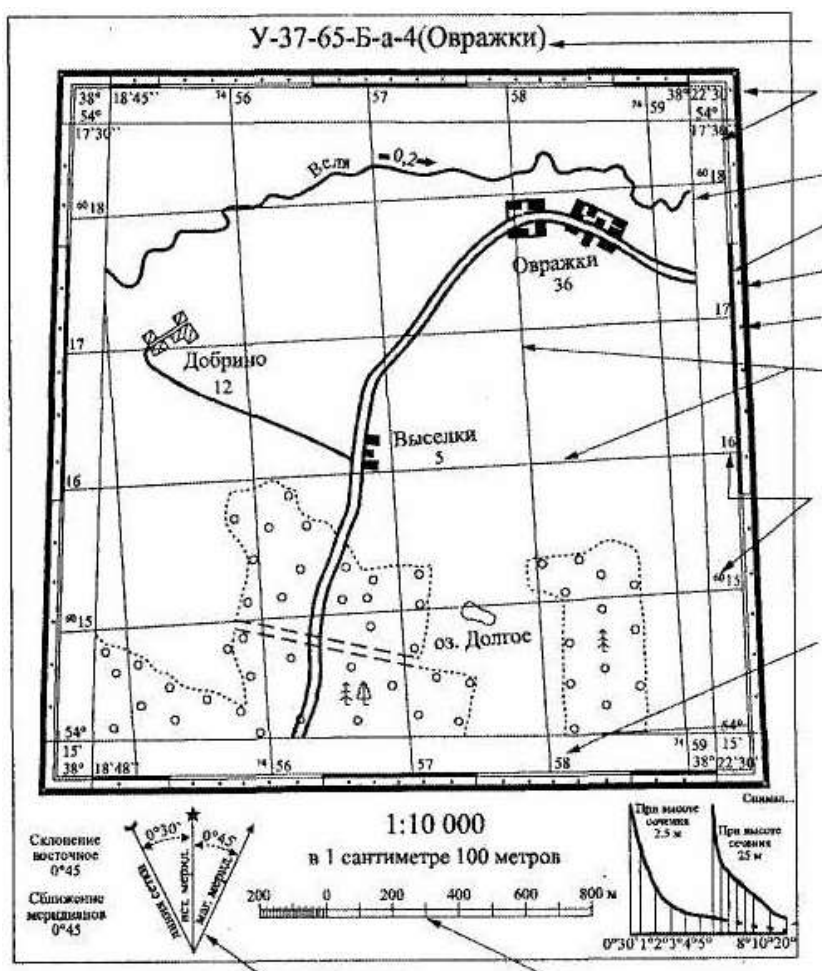
$\gamma =$

$A =$

$r =$

$A_m =$

4. Дать определение понятия карта и подписать основные элементы представленной ниже топографической карты.



Критерии оценивания:

ситуационная задача считается решенной при условии верного выполнения 3 из четырех заданий (правильность и точность нанесения на карту объектов по их координатам, правильность расчёта расстояния по карте с учетом ее масштаба, правильность расчёта углов ориентирования, знание понятийного аппарата).

Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации:

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие критерии:

- владение понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами геодезии и топографии);
- способность иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований;
- применять теоретические знания для решения практических задач в сфере геодезических изысканий.

Для оценивания результатов обучения на экзамене используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения:

	Уровень	
--	---------	--

Критерии оценивания компетенций	сформированности компетенций	Шкала оценок
Наличие глубоких, исчерпывающих знаний предмета в объеме освоенной программы; знание основной (обязательной) литературы; правильные и уверенные действия, свидетельствующие о наличии твердых знаний и навыков в использовании технических средств; полное, четкое, грамотное и логически стройное изложение материала; свободное применение теоретических знаний при анализе практических вопросов.	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
Те же требования, но в ответе студента по некоторым перечисленным показателям имеются недостатки принципиального характера, что вызвало замечания или поправки преподавателя.	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
Те же требования, но в ответе имели место ошибки, что вызвало необходимость помощи в виде поправок и наводящих вопросов преподавателя.	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
Наличие ошибок при изложении ответа на основные вопросы программы, свидетельствующих о неправильном понимании предмета; при решении практических задач показано незнание способов их решения, материал изложен беспорядочно и неуверенно.	–	<i>Неудовлетворительно</i>

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах: *устного опроса (индивидуальный опрос); письменных работ (лабораторные работы, ситуационные задачи); тестирования*. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практическое задание, позволяющее оценить степень сформированности умений и навыков при изучении дисциплины.

При оценивании используются количественные шкалы оценок, приведенные выше.