

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра картографии и геоинформатики

**Авторы-составители: Тюняткин Дмитрий Геннадьевич
Пьянков Сергей Васильевич
Брыжко Илья Викторович
Белоусова Анна Павловна
Герасимов Александр Петрович**

Рабочая программа дисциплины
ОСНОВЫ ГЕОДЕЗИИ И ТОПОГРАФИИ
Код УМК 81499

Утверждено
Протокол №6
от «23» июня 2021 г.

Пермь, 2021

1. Наименование дисциплины

Основы геодезии и топографии

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « С.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Специальность: **21.05.02** Прикладная геология

направленность Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Основы геодезии и топографии** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

21.05.02 Прикладная геология (направленность : Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых)

ОПК.12 Способен ориентироваться на местности, определять пространственное положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты

Индикаторы

ОПК.12.1 Ориентируется на местности, определяет пространственное положение объектов

ОПК.12.2 Осуществляет необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывает и интерпретирует результаты

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	21.05.02 Прикладная геология (направленность: Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	3
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	14
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (3 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Основы геодезии и топографии

Основы геодезии и топографии

Введение. Общие сведения

Введение. Общие сведения

Предмет Геодезии. Фигура и размеры Земли.

Рассматривается предмет геодезии и топографии. Цель. Задачи. Методы науки. Единицы измерений, применяемые в топографии и геодезии. Фигура и размеры Земли; модели Земли (эллипсоиды); способы изображения земной поверхности на плоскости.

Системы координат. Углы ориентирования. Точность и ошибки измерений.

Рассматриваются: Основные системы координат, применяемые в топографии и геодезии (географические, геодезические, прямоугольные). Высоты земной поверхности (абсолютная, условная, превышение). Сущность ориентирования; углы ориентирования (азимуты, румбы, дирекционный угол). Понятие о точности измерений; состав измерения; виды измерений. Теория ошибок измерений. Классификация ошибок. Свойства ошибок.

Работа с топографической картой

Работа с топографической картой

Топографические карты и планы. Разграфка и номенклатура. Изображение рельефа.

Рассматриваются: особенности карт и планов. Система топографических карт России. Математическая и геодезическая основа.

Стандартный масштабный ряд; разграфка и номенклатура топографических карт. Условные знаки для топокарт и планов. Генерализация карт и её виды. Способы изображения рельефа.

Решение задач по топографическим картам. Прямая и обратная геодезическая задача.

Изучаются способы и виды измерений на картах и планах координат, углов и площадей объектов.

Рассматривается решение задач по топографическим картам. Проводится решение прямой и обратной геодезических задач.

Определение геодезических и прямоугольных координат точек на топокарте.

Изучаются элементы топографической карты, ее математической основы, системы координат, картографические проекции; научиться определять геодезические, прямоугольные и полярные координаты точек, горизонтальные проложения линий, ориентирующие углы направлений: дирекционный угол, геодезический и магнитный азимуты, понимать их взаимное соотношение; изучить взаимосвязь прямоугольных и полярных координат.

Определение углов ориентирования. Решение прямой геодезической задачи.

Рассматриваются: сущность ориентирования; углы ориентирования (истинный и магнитный азимуты, румбы, дирекционный угол), способы их измерений.

Построение профиля местности.

Рассматривается построение топографического профиля по карте. Содержание таблицы продольного профиля местности.

Определение площади объектов на топокарте.

Изучаются способы и виды измерений на картах и планах координат, углов и площадей объектов. Способы определения геодезических и прямоугольных координат точек на топокарте. Изучение

методов определения площадей объектов на картах и планах.

Полевые наземные геодезические съемки местности

Полевые наземные геодезические съемки местности

Съемки местности. Классификация. Геодезические сети.

Рассматривается: классификация съемок; виды и этапы работ по созданию топокарт и планов. Рассматриваются геодезические сети, их классификация и особенности. Понятие о триангуляции, трилатерации и полигонометрии. Использование ИСЗ в геодезических целях. Системы ГЛОНАСС, GPS и др. для определения координат точек местности.

Измерение длин линий

Рассматриваются следующие вопросы: измерение длин линий на местности; приборы для проведения прямых и косвенных измерений. Дальномеры геометрического и эхолотационного типов. Методика и точность линейных измерений.

Измерение углов. Теодолит. Способы определения местоположения точек местности.

Измерение углов. Теодолит. Способы определения местоположения точек местности

Рассматриваются вопросы измерения углов и направлений на местности. Изучается теодолит (оптико-механический), его устройство. Методика измерений горизонтальных углов, точность.

Расчет ведомости координат теодолитного хода.

Расчет ведомости координат теодолитного хода.

Обработка замкнутого теодолитного хода (плановая геодезическая съемочная основа).

Высоты точек местности. Нивелирование. Нивелир.

Высоты точек местности. Нивелирование. Нивелир.

Рассматриваются способы определения высот точек местности, превышений между точками. Изучаются виды нивелирования. Виды и устройство оптико-механических нивелиров. Ознакомление с нивелированием для построения профиля.

Расчет журнала тригонометрического нивелирования.

Расчет журнала тригонометрического нивелирования.

Обработка высотного замкнутого хода (высотная геодезическая съемочная основа).

Расчет журнала геометрического нивелирования.

Расчет журнала геометрического нивелирования.

Обработка нивелирного замкнутого хода. Геометрическое нивелирование из середины. С расчетом горизонта инструмента.

Тахеометрическая съемка. Съемки малой точности.

Рассматривается методика проведения тахеометрической съемки. Приборы для проведения тахеометрической съемки. Ознакомление со съемками малой точности (буссольная, глазомерная).

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Акиншин, С. И. Геодезия : учебное пособие / С. И. Акиншин. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 304 с. — ISBN 978-5-4497-1103-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <https://www.iprbookshop.ru/108289>
2. Дьяков, Б. Н. Геодезия : учебник / Б. Н. Дьяков. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-5331-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <https://elis.psu.ru/node/538802/edit>

Дополнительная:

1. Кузнецов, О. Ф. Основы геодезии и топография местности : учебное пособие / О. Ф. Кузнецов. — 3-е изд. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 286 с. — ISBN 978-5-9729-0514-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт] <http://www.iprbookshop.ru/98397.html>
2. Чекалин, С. И. Основы картографии, топографии и инженерной геодезии : учебное пособие для вузов / С. И. Чекалин. — 2-е изд. — Москва : Академический проект, 2020. — 319 с. — ISBN 978-5-8291-2974-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <https://www.iprbookshop.ru/110057>
3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <https://www.iprbookshop.ru/110057>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

http://www.ssga.ru/metodich/geodesy_ep/index.html Геодезия. Общий курс

<http://www.geokniga.org/books/1178> "Геодезия. Общий курс"

<http://miltop.narod.ru/> Топография: от А до Я

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Основы геодезии и топографии** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Для лекционных занятий требуется: проектор, экран, компьютер/ноутбук с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для практических занятий: компьютерный класс, оснащенный персональными ЭВМ и соответствующим программным обеспечением.

Для групповых и индивидуальных консультаций требуется: проектор, экран, компьютер/ноутбук с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации требуется: проектор, экран, компьютер/ноутбук с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для самостоятельной работы: аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий)

Доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)

Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Лицензионный программный комплекс: ArcGIS

Программный комплекс с открытым кодом Q-GIS, GRASS, SAGA, ILVIS, GDAL

Архив открытых геоданных портала GIS-LAB.INFO.

Консультант Плюс [Электронный ресурс]: справочно-правовая система: база данных. – Доступ из сети ПГНИУ

Архивы кафедры картографии и геоинформатики и ГИС-центра ПГНИУ:

• Архив цифровых топографических карт масштаба 1:1000000, 1:500000, 1:200000, 1:100000 за 2002-

2017 годы;

- Архив цифровых и печатных космических снимков (LandSat, SPOT, IRS, Sentinel-2) за 2007-2017 годы;
- Архив цифровых моделей рельефа и цифровых моделей местности;
- Архив периодической, учебной и технической литературы кафедры, в т.ч. электронные издания;
- Архив цифровых тематических электронных слоев баз пространственных данных;
- Архив печатной технической литературы по сопровождению лицензионных программных продуктов.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Основы геодезии и топографии**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.12

Способен ориентироваться на местности, определять пространственное положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.12.1 Ориентируется на местности, определяет пространственное положение объектов</p>	<p>Знание теоретических аспектов содержания топографических карт и планов. Умение применять существующие методы и алгоритмы решения основных задач для определения координат, высот, направлений, площадей разными способами на топографических картах; обрабатывать результаты полевых геодезических измерений и оценивать ошибки измерений.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает теоретических аспектов содержания топографических карт и планов. Не умеет применять существующие методы и алгоритмы решения основных задач для определения координат, высот, направлений, площадей разными способами на топографических картах; обрабатывать результаты полевых геодезических измерений и оценивать ошибки измерений.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Частично знает теоретические аспекты содержания топографических карт и планов. Частично умеет применять существующие методы и алгоритмы решения основных задач для определения координат, высот, направлений, площадей разными способами на топографических картах; обрабатывать результаты полевых геодезических измерений и оценивать ошибки измерений.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Хорошо знает теоретические аспекты содержания топографических карт и планов. Частично умеет применять существующие методы и алгоритмы решения основных задач для определения координат, высот, направлений, площадей разными способами на топографических картах; обрабатывать результаты полевых геодезических измерений и оценивать ошибки измерений.</p> <p align="center">Отлично</p> <p>Знает теоретические аспекты содержания топографических карт и планов. Умеет применять существующие методы и</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>алгоритмы решения основных задач для определения координат, высот, направлений, площадей разными способами на топографических картах; обрабатывать результаты полевых геодезических измерений и оценивать ошибки измерений.</p>
<p>ОПК.12.2 Осуществляет необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывает и интерпретирует результаты</p>	<p>Знать базовую теорию топографии и геодезии, способы измерения, основные инструменты. Уметь определять координаты, углы, длины. Решать прямую и обратную геодезические задачи.</p> <p>Владеть навыками проведения топографических съемок, построения профилей и определения площадей.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>не знает базовую теорию топографии и геодезии, способы измерения, основные инструменты. не умеет определять координаты, углы, длины. Решать прямую и обратную геодезические задачи; не владеет навыками проведения топографических съемок, построения профилей и определения площадей.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>общие, не структурированные знания базовой теории топографии и геодезии, способы измерения, основные инструменты; не достаточное умение определять координаты, углы, длины. Решать прямую и обратную геодезические задачи; имеет представления о проведении топографических съемок, построения профилей и определения площадей.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>знает, но имеет пробелы в знаниях базовой теории топографии и геодезии, способов измерения, основных инструменты; в целом умеет применять определять координаты, углы, длины. Решать прямую и обратную геодезические задачи; владеет навыками проведения топографических съемок, построения профилей и определения площадей.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>обладает систематическими знаниями базовой теории топографии и геодезии, способов измерения, основных инструментов. ; умеет самостоятельно качественно применять определять координаты, углы, длины. Решать прямую и обратную</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		Отлично геодезические задачи; успешно применяет навыки проведения топографических съемок, построения профилей и определения площадей.

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : с 2022 года

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.12.2 Осуществляет необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывает и интерпретирует результаты ОПК.12.1 Ориентируется на местности, определяет пространственное положение объектов	Определение углов ориентирования. Решение прямой геодезической задачи. Защищаемое контрольное мероприятие	Знание номенклатуры и разграфки топографических карт. Умение правильно определять номенклатуру листа карты. Умение правильно решать геодезические задачи. Знает понятия координат. Понимает отличия различных систем координат. Умение работать с линейкой, циркулем-измерителем, поперечным масштабом. Правильно определяет координаты точек на топографической карте (или плане). Имеется понятие о точности измерений по карте для определения координат точек. Умеет правильно определять углы ориентирования линий по карте (или плану).
ОПК.12.2 Осуществляет необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывает и интерпретирует результаты ОПК.12.1 Ориентируется на местности, определяет пространственное положение объектов	Расчет ведомости координат теодолитного хода. Защищаемое контрольное мероприятие	Понимание и умение расчета ведомости координат, журналов инструментальной съемки (тригонометрическое нивелирование, тахеометрической съемки, геометрического нивелирования). Построение профиля и плана теодолитного хода (полигон) на чертежной бумаге.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.12.2 Осуществляет необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывает и интерпретирует результаты ОПК.12.1 Ориентируется на местности, определяет пространственное положение объектов	Тахеометрическая съемка. Съемки малой точности. Итоговое контрольное мероприятие	Студент усвоил теоретический раздел дисциплины и владеет понятийно-категориальным аппаратом, а также умеет применить полученные теоретические знания для решения ситуативных задач. Студент решает компьютерный тест, состоящий из 20 вопросов по теоретическому блоку.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Определение углов ориентирования. Решение прямой геодезической задачи.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Определение и вычисление заданных углов ориентирования. Знание всех определений углов ориентирования. Определены координаты заданных точек на карте с ошибкой не более средней квадратической. Знание определений.	10
Правильное решение прямой и обратной геодезических задач. Проведение контроля решения задач: графический и аналитический.	10
Правильное определение номенклатуры листа карты по координатам заданной точки. Правильное определение координат рамок листа карты заданного масштаба.	10

Расчет ведомости координат теодолитного хода.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Аккуратное оформление, точный и полный расчет журналов и ведомости координат и построение плана	10
Правильность расчета ведомости координат и журналов инструментальной съемки. 10	10
Умение проводить правильный расчет журнала геометрического нивелирования.	10

Тахеометрическая съемка. Съемки малой точности.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Знает теорию геоинформатики, разбирается в периодах становления геоинформатики как науки	10
Понимает способы работы с атрибутивной информацией. Распознает способы отображения и классификации геоданных	10
Понимает принципы послойной организации данных. Определяет форматы хранения географических пространственных данных	10
Понимает принципиальную схему процесса получения аэрофотоснимков и их основные характеристики	10