

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра картографии и геоинформатики

Авторы-составители: **Белоусова Анна Павловна
Герасимов Александр Петрович**

Рабочая программа дисциплины

ТОПОГРАФИЯ

Код УМК 94778

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

Пермь, 2021

1. Наименование дисциплины

Топография

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Направление: **21.03.03** Геодезия и дистанционное зондирование
направленность Дистанционное зондирование

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Топография** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование (направленность : Дистанционное зондирование)

ПК.5 Способен выполнять топографическую съемку местности и съемку коммуникаций и сооружений

Индикаторы

ПК.5.1 Выполняет топографические съемки при изысканиях объектов строительства и изучении природных ресурсов

4. Объем и содержание дисциплины

| | |
|---|--|
| Направления подготовки | 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование (направленность: Дистанционное зондирование) |
| 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 | Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (3) |
| Формы промежуточной аттестации | Зачет (3 триместр) |

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Введение в дисциплину. Общие сведения.

Изучение дисциплины "Топография" позволяет приобрести навыки работы с топографическими картами. Узнать о методах их создания. Изучение общих данных о планете Земля. Знакомство с единицами измерений.

Предмет "Топография", цели и задачи. Единицы измерений, применяемые в топографии.

Рассматривается предмет топографии. Цель. Задачи. Методы науки. Единицы измерений, применяемые в топографии.

Фигура Земли. Изображение земной поверхности на плоскости.

Рассматриваются: фигура и размеры Земли; модели Земли (эллипсоиды); способы изображения земной поверхности на плоскости.

Картографические проекции. Основные системы координат.

Рассматриваются: Проекции, их классификации. Понятия геоид и эллипсоид. Свойства и виды эллипсоидов. Основные системы координат, применяемые в топографии (географические, геодезические, прямоугольные). Высоты земной поверхности (абсолютная, условная, превышение).

Математическая и геодезическая основа.

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

Работа с топографическими картами и планами.

Получение навыков работы с топографическими картами.

Понятие о точности измерений. Теория ошибок измерений.

Рассматривается: понятие о точности измерений; состав измерения; виды измерений. Теория ошибок измерений. Классификация ошибок. Свойства ошибок.

Ориентирование линий. Углы ориентирования.

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

Масштабный ряд. Разграфка и номенклатура.

Рассматриваются: стандартный масштабный ряд; разграфка и номенклатура топографических карт. Решение задач по номенклатуре. Определение номенклатуры листа и координат рамок отдельной трапеции.

Измерения на картах и планах. Координаты. Углы. Площади.

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.

Условные знаки. Генерализация. Изображение рельефа.

Рассматриваются: условные знаки для топокарт и планов для различных масштабных рядов. Генерализация карт и её виды. Способы изображения рельефа.

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

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

Построение топографического профиля по карте.

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

Виды топографических съемок местности.

Изучение способов и отдельных приемов проведения топографических наземных съемок местности. Знакомство с геодезическими инструментами. Изучение способов обработки полевой информации и построения топографических карт, планов и профилей местности.

Понятие о съемке местности. Классификация съемок. Виды и этапы работ по созданию топокарт и планов.

Рассматривается: классификация съемок; виды и этапы работ по созданию топокарт и планов. Ознакомление с методикой расчета полевых журналов.

Измерение длин линий. Приборы для прямых и косвенных измерений. Методика и точность измерений.

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 и направлений. Теодолит. Методика измерений горизонтальных углов.

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

Высоты точек местности. Виды нивелирования. Нивелиры. Нивелирование для построения профиля.

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

Тахеометрическая съемка, приборы, методика работ.

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

Обработка полевой информации и построение топографических карт, планов и профилей местности.

Изучение способов обработки полевой информации и построения топографических карт, планов и профилей местности. Вычисления ведомости координат точек замкнутого теодолитного хода, журнала тригонометрического нивелирования, журнала тахеометрической съемки ситуации местности, журнала геометрического нивелирования. Построение плана теодолитного хода (полигон) на чертежной бумаге.

Техника безопасности на топографо-геодезических работах.

Рассматриваются вопросы техника безопасности и охраны труда на топографо-геодезических работах.

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. 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>
2. 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>

Дополнительная:

1. Бурим, Ю. В. Топография : учебное пособие / Ю. В. Бурим. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 116 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/63250.html>
2. Южанинов В. С. Картография с основами топографии: учебное пособие для студентов географических факультетов педагогических университетов/ В. С. Южанинов.-Москва: Высшая школа, 2005, ISBN 5-06-005464-0.-302.-Библиогр.: с. 299
3. Михайлов, А. Ю. Инженерная геодезия. Тесты и задачи : учебное пособие / А. Ю. Михайлов. — Москва : Инфра-Инженерия, 2018. — 188 с. — ISBN 978-5-9729-0241-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/78257.html>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<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 **Топография** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий)

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

Доступ в электронную информационно-образовательной среде университета.

Лицензионный программный комплекс: ArcGIS

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

Архив открытых геоданных портала GIS-LAB.INFO.

ОС "Альт Образование"

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.

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

Для лекционных занятий требуется: проектор, экран, компьютер/ноутбук, меловая (и) или маркерная доска.

Для лабораторных занятий: компьютерный класс, оснащенный персональными ЭВМ. Состав оборудования определен в Паспорте компьютерного класса.

Для групповых и индивидуальных консультаций требуется: проектор, экран, компьютер/ноутбук, меловая (и) или маркерная доска.

Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации требуется: проектор, экран,

компьютер/ноутбук, меловая (и) или маркерная доска.

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

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
Топография**

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

ПК.5

Способен выполнять топографическую съемку местности и съемку коммуникаций и сооружений

| Компетенция (индикатор) | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|---|--|--|
| <p>ПК.5.1 Выполняет топографические съемки при изысканиях объектов строительства и изучении природных ресурсов</p> | <p>Знать виды топографо-геодезических и аэрофотосъемочных работ при изысканиях объектов строительства и изучении природных ресурсов. Умение проектирования и производства топографо-геодезических и аэрофотосъемочных работ при изысканиях объектов строительства и изучении природных ресурсов.</p> | <p align="center">Неудовлетворител Отсутствие знаний видов топографо-геодезических и аэрофотосъемочных работ при изысканиях объектов строительства и изучении природных ресурсов. Отсутствие умений проектирования и производства топографо-геодезических и аэрофотосъемочных работ при изысканиях объектов строительства и изучении природных ресурсов.</p> <p align="center">Удовлетворительн Слабый уровень знаний видов топографо-геодезических и аэрофотосъемочных работ при изысканиях объектов строительства и изучении природных ресурсов. Затрудняется применять умения проектирования и производства топографо-геодезических и аэрофотосъемочных работ при изысканиях объектов строительства и изучении природных ресурсов.</p> <p align="center">Хорошо Средний уровень знаний виды топографо-геодезических и аэрофотосъемочных работ при изысканиях объектов строительства и изучении природных ресурсов. Слабые умения проектирования и производства топографо-геодезических и аэрофотосъемочных работ при изысканиях объектов строительства и изучении природных ресурсов.</p> <p align="center">Отлично Знает виды топографо-геодезических и аэрофотосъемочных работ при изысканиях объектов строительства и изучении природных ресурсов. Умеет проектировать и производить топографо-геодезические и</p> |

| Компетенция (индикатор) | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|------------------------------------|--|---|
| | | Отлично аэрофотосъемочные работы при изысканиях объектов строительства и изучении природных ресурсов. |

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

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 48 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 48 балла

| Компетенция (индикатор) | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|---|--|---|
| ПК.5.1 Выполняет топографические съемки при изысканиях объектов строительства и изучении природных ресурсов | Масштабный ряд. Разграфка и номенклатура. Письменное контрольное мероприятие | Знание номенклатуры и разграфки топографических карт. Умение правильно определять номенклатуру листа карты. |
| ПК.5.1 Выполняет топографические съемки при изысканиях объектов строительства и изучении природных ресурсов | Решение задач по топографическим картам. Прямая и обратная геодезическая задача. Письменное контрольное мероприятие | Умение правильно решать геодезические задачи. Знает понятия координат. Понимает отличия различных систем координат. Умение работать с линейкой, циркулем-измерителем, поперечным масштабам. 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). Правильно оформляет результаты измерений. |

| Компетенция (индикатор) | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|---|---|---|
| ПК.5.1 Выполняет топографические съемки при изысканиях объектов строительства и изучении природных ресурсов | Построение топографического профиля по карте. Письменное контрольное мероприятие | Знание темы "Определение площадей объектов на топографических картах и планах" и терминологии. Умение определять площади по топокартам различными способами. Понимание о точностях разных методов определения. Знание темы рельеф. Знание определения профиля и его назначение. Умение составлять профиль по топокарте. |
| ПК.5.1 Выполняет топографические съемки при изысканиях объектов строительства и изучении природных ресурсов | Обработка полевой информации и построение топографических карт, планов и профилей местности. Итоговое контрольное мероприятие | Понимание и умение расчета ведомости координат, журналов инструментальной съемки (тригонометрическое нивелирование, тахеометрической съемки, геометрического нивелирования). Построение плана теодолитного хода (полигон) на чертежной бумаге. |

Спецификация мероприятий текущего контроля

Масштабный ряд. Разграфка и номенклатура.

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

| Показатели оценивания | Баллы |
|--|--------------|
| Правильное определение номенклатуры листа карты по координатам заданной точки. | 5 |
| Правильное определение координат рамок листа карты заданного масштаба. | |
| Знание терминологии темы разграфка и номенклатура. Умение самостоятельно объяснить ход работы. | 3 |
| Выполнение работы в срок и аккуратно правильно оформленной. | 2 |

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

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

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

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

Проходной балл: **14**

| Показатели оценивания | Баллы |
|---|--------------|
| Правильное решение прямой и обратной геодезических задач. Проведение контроля решения задач: графический и аналитический. | 10 |

| | |
|--|---|
| Определены координаты заданных точек на карте с ошибкой не более средней квадратической. Знание определений. | 8 |
| Определение и вычисление заданных углов ориентирования. Знание всех определений углов ориентирования. | 8 |
| Аккуратность выполнения и оформления по требуемой форме. | 4 |

Построение топографического профиля по карте.

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

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

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

Проходной балл: **14**

| Показатели оценивания | Баллы |
|--|--------------|
| Правильно созданный и вычерченный профиль со всеми необходимыми расчетами. Знание определений по темам: "Рельеф на топокартах" и "Создание профиля". | 10 |
| Правильно определена площадь заданной территории на топокарте с помощью трех методов (графический, механический, аналитический). | 8 |
| Умение оперировать различными площадными единицами измерения. Умение самостоятельно объяснить ход выполнения работы. | 8 |
| Правильное и своевременное выполнение работы, и аккуратное оформление. Знание основных терминов данной темы. | 4 |

Обработка полевой информации и построение топографических карт, планов и профилей местности.

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 |
|--|--------------|
| Правильность расчета ведомости координат и журналов инструментальной съемки. | 10 |
| Аккуратное оформление, точный и полный расчет журналов и ведомости координат с первого раза. | 10 |
| Знание основных терминов, встречающихся в рамках расчетов. Знание порядка расчетов. | 5 |
| Правильное распределение поправок. Расстановка знаков. | 5 |