ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

**«ЛЕНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ИМЕНИ А.С. ПУШКИНА»**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической

работе

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.Н. Большаков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

**Б1.В.04.04 ПРИКЛАДНАЯ ГЕОДЕЗИЯ**

Направление подготовки **21.03.02 Землеустройство и кадастры**

Направленность (профиль) **Кадастр недвижимости**

(год начала подготовки – 2022)

Санкт-Петербург

2022

**1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Индекс компетенции | Содержание компетенции  (или ее части) | Индикаторы компетенций (код и содержание) |
| ПК-1 | Способен использовать знания современных технологий при проведении землеустроительных и кадастровых работ | ИПК-1.1. Знает современные цифровые разработки и автоматизированные методы обработки геодезической информации, применяемые в области землеустроительных и кадастровых работ.  ИПК-1.2. Умеет выполнять комплекс геодезических работ при проведении землеустроительных и кадастровых работ с использованием современных технологий.  ИПК-1.3. Владеет навыками применения современных технологий для выполнения комплекса геодезических работ при проведении землеустроительных и кадастровых работ. |
| ПК-2 | Способен планировать, организовывать и проводить кадастровые и землеустроительные работы | ИПК-2.1. Знает теоретико-методологические основы естественнонаучных дисциплин, направления прикладных исследований.  ИПК-2.2. Умеет выполнять научно-прикладные исследования в конкретной области естественных наук.  ИПК-2.3. Владеет навыками систематизации, обобщения научной информации в области естественных наук, необходимой для решения прикладных задач управления земельными ресурсами, организации и проведения кадастровых и землеустроительных работ. |

**2. Место дисциплины в структуре ОП:**

Цель дисциплины: подготовить выпускника, обладающего знаниями фундаментальных понятий и терминов прикладной геодезии, способных выполнять виды геодезических работ, необходимых для создания и ведения государственного кадастра недвижимости.

Задачи дисциплины:

* изучение основ прикладной геодезии, фундаментальных понятий и концепций;
* изучение систем координат, применяемых при решении земельно-кадастровых задач;
* получение навыков определения местоположения пунктов с использованием глобальной навигационной спутниковой системы;
* изучение способов выноса в натуру границ земельных участков;
* изучение геодезических работ при межевании земельных участков и способов оценки точности полученных результатов.

Дисциплина относится к блоку 1. Дисциплины (модули) части, формируемой участниками образовательных отношений, модуль Исследование свойств земель и недвижимости.

Освоение дисциплины и сформированные при этом компетенции необходимы в последующей деятельности.

**3. Объем дисциплины и виды учебной работы:**

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа *(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам).*

Очная форма обучения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид учебной работы | Трудоемкость в акад.час | |
|  |  | Практическая подготовка |
| **Контактная работа (аудиторные занятия) (всего):** | 40 | |
| в том числе: |  | |
| Лекции | 20 | - |
| Лабораторные работы / Практические занятия (в т.ч. зачет) | -/20 | -/- |
| **Самостоятельная работа (всего)** | 68 | |
| **Вид промежуточной аттестации (экзамен):** | 36 | |
| контактная работа | 2,35 | |
| самостоятельная работа по подготовке к экзамену | 33,65 | |
| **Общая трудоемкость дисциплины (в час. /з.е.)** | 108/3 | |

Заочная форма обучения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид учебной работы | Трудоемкость в акад.час | |
|  |  | Практическая подготовка |
| **Контактная работа (аудиторные занятия) (всего):** | 14 | |
| в том числе: |  | |
| Лекции | 6 | - |
| Лабораторные работы/ Практические занятия | -/8 | -/- |
| **Самостоятельная работа (всего)** | 121 | - |
| **Вид промежуточной аттестации (зачет):** | - | - |
| контактная работа | 0,25 | - |
| самостоятельная работа по подготовке к зачету | 3,75 | - |
| **Вид промежуточной аттестации (экзамен):** | 9 | |
| контактная работа | 2,35 | |
| самостоятельная работа по подготовке к экзамену | 6,65 | |
| **Общая трудоемкость дисциплины (в час. /з.е.)** | 108/3 | |

**4.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:**

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей**).**

**4.1 Блоки (разделы) дисциплины.**

|  |  |
| --- | --- |
| № | Наименование блока (раздела) дисциплины |
| 1 | Системы координат, применяемые при проведении земельно-кадастровых геодезических работ |
| 2 | Применение глобальных навигационных спутниковых систем для определения местоположения пунктов |
| 3 | Исходная геодезическая основа для выполнения земельно-кадастровых работ |
| 4 | Способы геодезических работ при перенесении на местность проектных границ земельных участков |
| 5 | Карты и планы, используемые при создании документации кадастра объектов недвижимости |
| 6 | Геодезические работы при межевании земельных участков |
| 7 | Точность геодезических данных, полученных при межевании земельных участков. |

**4.2. Примерная тематика курсовых работ (проектов):**

Курсовая работа по дисциплине не предусмотрена учебным планом.

**4.3. Перечень занятий, проводимых в активной и интерактивной формах, обеспечивающих развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств. Практическая подготовка\*.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование блока (раздела) дисциплины** | **Занятия, проводимые в активной и интерактивной формах** | | **Практическая подготовка\*** |
| **Форма проведения занятия** | **Наименование видов занятий** |
| 1. | Системы координат, применяемые при проведении земельно-кадастровых геодезических работ. | лекционное занятие | лекция-дискуссия |  |
| практическое занятие | выполнение практического задания |  |
| 2. | Применение глобальных навигационных спутниковых систем  для определения местоположения пунктов. | лекционное занятие | эвристическая беседа |  |
| практическое занятие | выполнение практического задания |  |
| 3. | Исходная геодезическая основа для выполнения земельно-кадастровых работ. | практическое занятие | выполнение практического задания |  |
| 4. | Способы геодезических работ при перенесении на местность  проектных границ земельных участков. | лекционное занятие | лекция-дискуссия |  |
| 5. | Карты и планы, используемые при создании документации кадастра объектов недвижимости. | лекционное занятие | лекция-дискуссия |  |
| 6. | Геодезические работы при межевании земельных участков | практическое занятие | выполнение практического задания |  |
| 7. | Точность геодезических данных, полученных при межевании  земельных участков | лекционное занятие | эвристическая беседа |  |
| практическое занятие | выполнение практического задания |  |

**\***Практическая подготовка при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, **предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.**

**5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:**

**5.1. Темы конспектов:**

1. Системы координат, применяемые при проведении земельно-кадастровых геодезических работ.
2. Применение глобальных навигационных спутниковых систем для определения местоположения пунктов.
3. Исходная геодезическая основа для выполнения земельно-кадастровых  
   работ.
4. Способы геодезических работ при перенесении на местность проектных границ земельных участков.
5. Карты и планы, используемые при создании документации кадастра объектов недвижимости.
6. Геодезические работы при межевании земельных участков.
7. Точность геодезических данных, полученных при межевании земельных участков

**5.2. Вопросы для подготовки к практическим занятиям:**

*Тема: Системы координат, применяемые при проведении земельно-  
кадастровых геодезических работ.*

1. Что называют уровенной поверхностью и поверхностью геоида?

2. С какой целью введено понятие квазигеоида?

3.В чем заключаются различия общеземного и референц-эллипсоида?

4. Чем различаются между собой общие земные эллип­соиды ПЗ-90 и WGS-84?

5. Зачем нужны исходные геодезические даты?

6. Что положено в основу геодезической системы координат?

7. Что называют геодези­ческими координатами?

8. В чем заключаются различия прямоугольных геодезических координат и плоских прямоугольных геодезических координат?

9. Что представляет собой местная система плоских прямоугольных координат?

10. Что называют нормальной и геодезичес­кой высотой точки земной поверхности?

11. Как можно преобразовать плоские прямоугольные координаты из одной системы в другую?

12. Какие параметры ко­ординатной сетки называют «ключом» местной системы координат?

*Тема: Исходная геодезическая основа для выполнения земельно-кадастровых  
работ.*

1. Как закрепляют на местности месторасположение стенных знаков?
2. В чем заключаются различия в схемах определения плоских прямоугольных координат одинарных и парных стенных?
3. По какой схеме осуществляют привязку ходов межевой съемочной сети к одинарным пунктам ОМС?
4. Какую схему геодезических измерений при­меняют при привязке к парным стенным знакам?
5. Как контролируют измере­ния при привязке к одинарным и парным стенным знакам?
6. По какой схеме выполняют привязку к одинарным стенным знакам прямыми угловыми засечка­ми?
7. Как ориентируют межевую съемочную сеть при ее привязке к пунктам опорной межевой сети?

*Тема: Карты и планы, используемые при создании документации кадастра объектов недвижимости.*

1. Какая разграфка и номенклатура топографических карт принята в нашей стране
2. Что называется разграфкой карт
3. Что называется номенклатурой карт

*Тема: Геодезические работы при межевании земельных участков.*

1. В чем заклю­чается основное содержание задачи по проектированию границ земельного участ­ка?
2. Какие расчеты необходимо выполнить для проектирования земельного участка способами треугольника и трапеции?
3. Как можно разделить земельный участок, зная координаты точки, расположенной внутри него?

*Тема: Точность геодезических данных, полученных при межевании земельных участков.*

1. В чем заключа­ются действия по проектированию границ земельного участка аналитическим спо­собом?
2. Какими числовыми показателями характеризуется нормативная точ­ность межевания объектов землеустройства?

**5.3. Вопросы для устного опроса:**

1. Что представляет собой местная система плоских прямоугольных координат?
2. Какие параметры координатной сетки называют «ключом» местной системы координат?
3. В чем заключается основное назначение глобальной спутниковой системы?
4. Что представляет собой сегмент потребителя ГНСС?
5. Что представляет собой космический сегмент ГНСС?
6. В чем заключается принцип определения местоположения с помощью глобальной спутниковой системы?
7. Что представляет собой опорная межевая сеть?
8. Для чего создают опорные межевые сети?
9. На каких землях рекомендуется размещать пункты ОМС?
10. Для чего создают съемочные межевые сети?
11. Какие геодезические данные показывают в документах о межевании земельных участков?
12. Какими геодезическими данными характеризуется точность межевания земель?
13. Как изменяется точность геодезических работ в зависимости от градации земель?
14. Какие масштабы карт (планов) используют при идентификации границ земельного участка в целях его налогообложения?
15. Как зависит точность положения контурных точек на плане в зависимости от градаций земель?
16. Какие факторы влияют на точность определения длины отрезка по координатам его концов?
17. Влияет ли на точность определения дирекционного угла линии, рассчитанного по координатам ее конечных точек, ее длина?
18. Какие погрешности влияют на точность определения площади земельного участка по координатам поворотных точек его границы?
19. Зависит ли точность определения площади земельного участка, для вычисления которой используют координаты поворотных точек границы, измеренные по топографической карте или плану?
20. Как влияет вытянутость земельного участка на оценку точности определения площади?
21. Как можно оценить точность определения площади земельного участка, занятого объектом недвижимости?

**6 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости:**

**6.1. Текущий контроль**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | № блока (раздела) дисциплины | Форма текущего контроля |
| 1 | Разделы 1-7 | Проверка конспектов, практических заданий, устный опрос, тест |

**6.2. Примеры оценочных средств для текущего контроля успеваемости**

***Темы конспектов.***

Представлены в разделе 5.1.

***Вопросы для подготовки к практическим занятим.***

Представлены в разделе 5.2.

***Перечень практических заданий.***

*(задания выполняются по материалам, предложенным преподавателем)*

*Тема: Системы координат, применяемые при проведении земельно-  
кадастровых геодезических работ.*

*(задания выполняются по материалам, предложенным преподавателем):*

Задание 1. Вычислить поправку в длину линии.

Задание 2. Вычислить относительное искажение длины линии.

Задание3. Найти по формуле искомую длину линии.

*Тема: Системы координат, применяемые при проведении земельно-  
кадастровых геодезических работ.*

Задание 1. Вычислить поправку в площадь земельного участка.

Задание 2. Вычислить относительное искажение площади.

Задание 3. Вычислить площадь земельного участка на местности.

*Тема: Системы координат, применяемые при проведении земельно-  
кадастровых геодезических работ.*

Задание 1. Вычислить угол поворота между новой и старой системой координат. Решив две обратных геодезических задачи, вычислить угол поворота по формуле.

Задание 2. Найти масштабный множитель.

Задание 3. Вычислить преобразованные координаты соответствующих точек, используя полученные коэффициенты.

*Тема: Системы координат, применяемые при проведении земельно-  
кадастровых геодезических работ.*

Задание 1. Найти прямоугольные координаты, если известны полярные координаты.

Задание 2. Выполнить вычисления, согласно индивидуальному заданию.

*Тема: Исходная геодезическая основа для выполнения земельно-кадастровых  
работ.*

Задание 1. Вычислить горизонтальное проложение между стенными знаками по результатам измерений.

Задание 2. Решить обратную геодезическую задачу, определив дирекционный угол стороны между стенными знаками.

Задание 3. Вычислить горизонтальное проложение между стенными знаками по их координатам.

Задание 4. Выполнить контроль измерений.

Задание 5. Вычислить внутренние углы треугольника.

Задание 6. Решение прямых геодезических задач свести в таблицу.

*Тема: Карты и планы, используемые при создании документации кадастра объектов недвижимости*.

Задание 1. Определить номенклатуру трапеции карты заданного масштаба, в пределах которой находится пункт с указанными геодезическими координатами.

Задание 2. Определить масштаб и номенклатуру трапеции карты по заданным геодезическим координатам рамок трапеции этой карты.

Задание 3. По заданной номенклатуре определить масштаб карты и геодезические координаты рамок её трапеции.

Задание 4. По заданной в предыдущем задании номенклатуре трапеции карты определить номенклатуру четырёх смежных трапеций карт того же масштаба.

*Тема: Геодезические работы при межевании земельных участков.*

Задание 1. Определить плоские прямоугольные проектные координаты по формулам прямой геодезической задачи.

Задание 2. Вычислить неизвестный отрезок, который определяет положение проектной точки.

Задание 3. Найти горизонтальный угол по разности двух дирекционных углов.

Задание 4. Для контроля решить треугольник по теореме косинусов.

Задание 5. Вычислить площадь треугольника через полупериметр.

*Тема: Геодезические работы при межевании земельных участков..*

Задание 1. Определить координаты точек пересечения граничных линий с осью проектируемой трассы.

Задание 2. Определить расстояния и площадь вновь образованного земельного участка.

*Тема: Точность геодезических данных, полученных при межевании земельных участков.*

Задание 1. Вычислить площадь земельного участка по координатам, используя формулы.

Задание 2. Вычислить дирекционные углы направлений границ земельного участка, углы поворота, длину направлений и площадь участка в целом.

Задание 3. Произвести оценку точности определения площади.

***Вопросы для устного опроса.***

Представлены в п. 5.3.

***Примеры тестовых заданий.***

1. *Выберите правильный вариант ответа.*

Наука, изучающая форму, размеры земного шара или отдельных участков ее поверхности путем измерений, называется:

1) топография

2) картография

3) геодезия

4) геология

2. *Выберите правильный вариант ответа.*

Уровенная поверхность (совмещенная со средним уровнем воды) морей и океанов (без приливов-отливов, сгонов и нагонов), продолженная под материками, называется:

1) земной эллипсоид

2) геоид

3) референц-эллипсоид

4) земной шар

3. *Выберите правильный вариант ответа.*

Плоскость, касательная к уровенной поверхности, занимающая в пространстве горизонтальное положение, называется:

1) уровенной поверхностью

2) плоскостью горизонта

3) поверхность эллипсоида

4) физическая поверхность

4.*Выберите правильный вариант ответа.*

Эллипсоид установленных размеров, занимающий определенное положение в физическом теле Земли и принятый при выполнении геодезических, топографических и картографических работ, это:

1) земной эллипсоид

2) квазигеоид

3) референц-эллипсоид

4) геоид

5.*Выберите правильный вариант ответа.*

Величина земного эллипсоида характеризуется:

1) длинами параллелей и меридианов

2) широтой и долготой

3) средним радиусом Земли

4) длинами его полуосей и полярным сжатием

6.*Выберите правильный вариант ответа.*

Линии, образованные сечением поверхности эллипсоида плоскостями, проходящими через ось вращения Земли, это:

1) меридианы

2) параллели

3) нормали

4) отвесные линии

7.*Выберите правильный вариант ответа.*

Высота точки над поверхностью земного эллипсоида, это:

1) геодезическая высота

2) ортометрической высота

3) относительная высота

4) нормальная высота.

8.*Выберите правильный вариант ответа.*

Угол, образованный нормалью к поверхности земного эллипсоида в данной точке и плоскостью экватора, это:

1) геодезическая долгота

2) геодезическая широта

3) астрономическая долгота

4) астрономическая широта

9.*Выберите правильный вариант ответа.*

Расстояние, отсчитываемое по направлению отвесной линии от поверхности геоида до данной точки, это:

1) относительная высота

2) абсолютная высота

3) нормальная высота

4) геодезическая высота

10.*Выберите правильный вариант ответа.*

В России абсолютные высоты определяются в:

1) Балтийской системе высот

2) Тихоокеанской системе высот

3) Европейской системе высот

4) Средиземноморской системе высот.

**7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование | Авторы | Место издания | Год издания | Наличие | |
| печатные издания | ЭБС (адрес в сети Интернет) |
| 1. | Инженерная геодезия: учебное пособие для вузов | Поклад, Г. Г. | Москва; Берлин: Директ-Медиа | 2020 |  | <http://biblioclub.ru> |
| 2. | Картографическое и геодезическое обеспечение при ведении кадастровых работ: учебное пособие | Шевченко Д.А., Лошаков А.В., Одинцов С.В. | Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Ставропольский государственный аграрный университет, Кафедра землеустройства и кадастра. | 2017 |  | <http://biblioclub.ru> |
| 3. | Прикладная геодезия: технологии инженерно-геодезических работ | Авакян В.В. | М.: Инфра-Инженерия | 2016 |  | <http://biblioclub.ru> |

**8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1. «НЭБ». Национальная электронная библиотека. – Режим доступа: [http://нэб.рф/](http://www.biblioclub.ru/)

2. «eLibrary». Научная электронная библиотека. – Режим доступа: [https://elibrary.ru](https://elibrary.ru/)

3. «КиберЛенинка». Научная электронная библиотека. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/>

4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн». – Режим доступа: [http://www.biblioclub.ru/](http://www.knigafund.ru/)

5. Российская государственная библиотека. – Режим доступа: <http://www.rsl.ru/>

**9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ:**

В ходе осуществления образовательного процесса используются следующие информационные технологии:

- средства визуального отображения и представления информации (LibreOffice) для создания визуальных презентаций как преподавателем (при проведении занятий) так и обучаемым при подготовке докладов для семинарского занятия.

- средства телекоммуникационного общения (электронная почта и т.п.) преподавателя и обучаемого.

- использование обучаемым возможностей информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» при осуществлении самостоятельной работы.

**9.1. Требования к программному обеспечению учебного процесса**

Для успешного освоения дисциплины, обучающийся использует следующие программные средства:

* Windows 10 x64
* MicrosoftOffice 2016
* LibreOffice
* Firefox
* GIMP

**9.2. Информационно-справочные системы (при необходимости):**

Не используются

**10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Для изучения дисциплины используется следующее оборудование: аудитория, укомплектованная мебелью для обучающихся и преподавателя, доской, ПК с выходом в интернет, мультимедийным проектором и экраном.

Для самостоятельной работы обучающихся используется аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами (ПК с выходом в интернет и обеспечением доступа в электронно-информационно-образовательную среду организации).