МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**Институт географии, геологии, туризма и сервиса**

**Кафедра геоинформатики**

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
_____ Т.А. Хагуров
*подпись*
«28» мая 2021 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
# Б1.В.16 ОСНОВЫ СПУТНИКОВОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ

*(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)*

Направление подготовки/специальность
05.03.03 Картография и геоинформатика
*(код и наименование направления подготовки/специальности)*

Направленность (профиль) / специализация
Геоинформатика
*(наименование направленности (профиля) / специализации)*

Форма обучения очная
*(очная, очно-заочная, заочная)*

Квалификация бакалавр

Краснодар 2021

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 784646E3066E8274355AC2198BDD2E1D
Владелец: Хагуров Темыр Айтечевич
Действителен: с 25.07.2022 до 18.10.2023

Рабочая программа дисциплины Б1.В.16 «Основы спутникового позиционирования» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки / специальности 05.03.03 «Картография и геоинформатика».

код и наименование направления подготовки

Программу составил(и):

Д.А. Липилин, ст. преподаватель, к.г.н.

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание



подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.В.16 «Основы спутникового позиционирования» утверждена на заседании кафедры геоинформатики

протокол № 8 «07» 04 2021 г.

Заведующий кафедрой геоинформатики Погорелов, А.В.

фамилия, инициалы



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии института географии, геологии, туризма и сервиса

протокол № 4 «29» 04 2021 г.

Председатель УМК ИГГиТС Филобок, А.А.

фамилия, инициалы



подпись

Рецензенты:

1. Т. А. Волкова, к.г.н., доцент, доцент кафедры международного туризма и менеджмента ФГБОУ ВО «КубГУ»
2. Брусило В.А., заместитель генерального директора ООО «АГМ СИСТЕМЫ»

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

**1.1 Цель освоения дисциплины** «Основы спутникового позиционирования» - Изучение общих принципов устройства и работы глобальных спутниковых систем как одного из наиболее эффективных средств современных геодезических измерений и их применения в съемочных и кадастровых работах. Достижение поставленных целей предполагает широкое изучение как теоретических основ, так и практический опыт (полевых, геодезических) использования навигаторов, а также компьютерных программных средств и дополнительной научной литературы в ходе практических занятий и самостоятельной работы.

**1.2 Задачи дисциплины**

1. Научить базовым знаниям о режимах работы GPS и ГЛОНАСС и методах измерений;
2. Научить теоретические основы определения координат и разностей коорди-нат наземных пунктов;
3. Дать знания о факторах, влияющих на точность измерений, и особенностями использования систем для геодезических целей;
4. Научить навыкам работы с приборами GPS и ГЛОНАСС.

**1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.Б.16 «Основы спутникового позиционирования» входит в базовую часть учебного плана и дает знания ключевых принципов построения и функционирова-ния глобальных спутниковых систем GPS и ГЛОНАСС. Связана с модулем «Дистанционное зондирование в картографии» и дисциплиной «Космические методы картографирования».

**1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код и наименование индикатора* | Результаты обучения по дисциплине |
|---|---|
| **ПК-1 Способен выполнять отдельные технологические операции по созданию космических продуктов и оказанию космических услуг на основе использования данных ДЗЗ** | |
| ИПК-1.1 Работа с компьютерной техникой и специальными техническими средствами ДЗЗ | Знать методы и средства сбора и представления пространственных данных (геоданных) |
| | Уметь использовать методы и средства планирования космической съемки, приема и восстановления характеристик данных ДЗЗ |
| | Владеть основами теории математической обработки измерений |
| ИПК-1.2 Географическая привязка по орбитальным данным и угловому положению КА | Знать основы космического мониторинга |
| | Уметь выполнять оценку качества данных дистанционного зондирования |
| | Владеть техникой и основами технологии космических съемок |

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

| Вид учебной работы | | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|---|
| | | | 4 семестр |
| **Контактная работа, в том числе:** | | 66 | 66 |
| **Аудиторные занятия (всего):** | | 66 | 66 |
| Занятия лекционного типа | | 26 | 26 |
| Лабораторные занятия | | - | - |
| Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия) | | 40 | 40 |
| **Иная контактная работа:** | | | |
| Контроль самостоятельной работы (КСР) | | 2 | 2 |
| Промежуточная аттестация (ИКР) | | 0,2 | 0,2 |
| **Самостоятельная работа (всего):** | | 39,8 | 39,8 |
| *Курсовая работа* | | - | - |
| *Проработка учебного (теоретического) материала* | | 18 | 18 |
| *Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)* | | 20 | 20 |
| *Реферат* | | - | - |
| Подготовка к текущему контролю | | 1,8 | 1,8 |
| **Контроль:** | | | |
| Зачёт | | 2 | 2 |
| Общая трудоемкость | **час.** | 108 | 108 |
| | **в том числе контактная работа** | 66 | 66 |
| | **зач. ед** | 3 | 3 |

### 2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 4 семестре (3 курсе) (ОФО)

| № | Наименование разделов (тем) | Количество часов | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Аудиторная работа | | | Внеаудиторная работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | СРС |
| 4 семестр | | | | | | |
| 1. | Введение. Физические основы электронной дальнометрии | 10 | 2 | 0 | - | 4 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2. | Геометрические принципы позиционирования и системы координат | 11 | 3 | 0 | - | 4 |
| 3. | Беззапросный метод. Шкалы времении стандарты частоты | 10 | 2 | 0 | - | 4 |
| 4. | Структура глобальных спутниковых систем. Зоны радиовидимости. Режимы работы | 11 | 3 | 10 | - | 4 |
| 5. | Спутниковый сигнал | 11 | 3 | 10 | - | 4 |
| 6. | Кодовые измерения. Фазовые измерения | 11 | 3 | 0 | - | 4 |
| 7. | Интегральный допплеровский счет | 11 | 3 | 0 | - | 4 |
| 8. | Факторы, влияющие на точность | 11 | 3 | 10 | - | 4 |
| 9. | Задержка сигнала в атмосфере | 10 | 2 | 0 | - | 4 |
| 10. | Аппаратура пользователя и режимы наблюдений | 10 | 2 | 10 | - | 4 |
| | *ИТОГО по разделам дисциплины* | 106 | 26 | 40 | - | 40 |
| | Контроль самостоятельной работы (КСР) | 2 | - | - | - | - |
| | Промежуточная аттестация (ИКР) | - | - | - | - | - |
| | Подготовка к текущему контролю | - | - | - | - | - |
| | Общая трудоемкость по дисциплине | 108 | - | - | - | - |

### 2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

| № раздела | Наименование раздела | Содержание раздела | Форма текущего контроля |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| *4 семестр* | | | |
| 1 | Введение. Физические основы электронной дальнометрии | Спутниковые системы допплеровского типа (TRANSIT и др.), их недостатки.<br>История создания глобальных спутниковых систем GPS и ГЛОНАСС.<br>Общие принципы<br>измерения расстояний при помощи электромагнитных волн.<br>Основные методы дальнометрии. Временной метод. Лазерные спутниковые дальномеры.<br>Фазовый метод с модуляцией излучения. Геодезические наземные фазовые дальномеры.<br>Фазовый метод на несущей частоте. Геодезические интерферометры<br>оптического диапазона.<br>Геометрические принципы позиционирования | Р, У, ПР |
| 2 | Геометрические принципы позиционирования и системы координат | Общие сведения об определении местоположения. Линейная засечка на<br>плоскости. Изолинии. Дальномерный метод. Разностно-дальномерный<br>метод.<br>Определение положения в пространстве. Особенности спутникового<br>позиционирования. Системы координат при спутниковых измерениях.. | Р, У, ПР |
| 3 | Беззапросный метод. Шкалы времении стандарты частоты | Беззапросный метод. Специфика измерений при однократном прохождении сигнала вдоль трассы. Роль синхронизации часов.<br>Эталонные шкалы времени. Всемирное время и его модификации. Динамическое время.<br>Атомное время. Квантовые стандарты частоты. Всемирное координированное время UTC.<br>Системное время GPS и ГЛОНАСС. Связь системного времени со шкалой UTC. | Р, У, ПР |

| № раз-де-ла | Наименование раздела | Содержание раздела | Форма текущего контроля |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 4 | Структура глобальных спутниковых систем. Зоны радиовидимости. Режимы работы | Структура систем. Космический сектор. Основные характеристики созвездия спутников в GPS и ГЛОНАСС. Сектор управления и контроля.<br>Сектор пользователя.<br>Зоны радиовидимости, их определение.<br>Навигационный и геодезический режимы работы систем, их принципиальное различие. | Р, У, ПР |
| 5 | Спутниковый сигнал | Структура спутникового сигнала. Загрузка сигнала информацией. Фазовая манипуляция несущих колебаний. Псевдослучайные последовательности.<br>Дальномерные коды. Принцип построения генератора дальномерного<br>кода. С/А-код, Р-код, Y-код в системе GPS.<br>Навигационное сообщение и его состав. | Р, У, ПР |
| 6 | Кодовые измерения.<br><br>Фазовые измерения | Корреляционная обработка сигнала при кодовых измерениях. Определение времени распространения и кодовых псевдодальностей.<br>Принцип определения координат из кодовых измерений (абсолютный<br>метод).<br>Дифференциальный метод кодовых измерений.<br>Сущность фазовых измерений на несущей частоте. Фазовые псевдодальности.<br>Метод фазовых разностей с использованием двух приемников. Первые,<br>вторые и третьи разности. Проблема разрешения многозначности.<br>Фазовые измерения как основа относительного метода (геодезического<br>режима). Принцип определения разностей координат пунктов и вектора<br>базы.<br>Восстановление несущей частоты в приемнике при фазовых измерениях. | Р, У, ПР |
| 7 | Интегральный допплеровский счет | Эффект Допплера. Возможность определения радиальной скорости спутника по измерению допплеровского сдвига частоты.<br>Счет периодов допплеровской частоты. Частота биений. Связь интеграла<br>частоты биений с разностью расстояний от приемника до двух положений спутника.<br>Использован | Р, У, ПР |
| 8 | Факторы, влияющие на точность | Основные источники погрешностей: ошибки исходных данных, аппаратурные искажения, влияние внешней среды.<br>Неточность эфемерид спутника. Неопределенность фазового центра<br>антенны приемника. Задержка сигнала в атмосфере. Рефракционное<br>удлинение траектории. Многопутность.<br>Геометрический фактор и его составляющие. | Р, У, ПР |
| 9 | Задержка сигнала в атмосфере | Общие соотношения для задержки сигнала.<br>Задержка в тропосфере. Использование моделей тропосферы.<br>Задержка в ионосфере. Фазовая и групповая скорость. Ионосферные<br>задержки при кодовых и фазовых измерениях. Определение интегральной<br>электронной концентрации. Дисперсионный метод учета влияния ионосферы в двухчастотных приемниках. | Р, У, ПР |

| № раз-де-ла | Наименование раздела | Содержание раздела | Форма текущего контроля |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 10 | Аппаратура пользователя и режимы наблюдений | Типы спутниковых приемников. Перспективные направления развития.<br>Основные функции спутникового приемника.<br>Режимы наблюдений: статика, быстрая статика, кинематика.<br>Разновидности кинематических режимов. Кинематика в реальном времени (RTK). Планирование наблюдений. | Р, У, ПР |
| Примечание: Т – тестирование, Р – написание реферата, У – устный опрос, КР – контрольная работа ПР-практическая работа | | | |

**2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)**

| № раз-де-ла | Наименование раздела | Содержание раздела | Форма текущего контроля |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| *4 семестр* | | | |
| 1 | Структура глобальных спутниковых систем. Зоны радиовидимости. Режимы работы | Работа в навигационном и геодезическиомрежимы работы систем, разбор их принципиальное различие. | ПР |
| 2 | Спутниковый сигнал | Работа со структурой спутникового сигнала. Обработка поступающей информации. | ПР |
| 3 | Факторы, влияющие на точность | Работа с аппаратурой в режиме помех. Разбор на практике факторов влияющих на точность. | ПР |
| 4 | Аппаратура пользователя и режимы наблюдений | Практическая работа с аппаратурой пользователя, выбор и тестирование различных режимов работы. | ПР |
| Примечание: Т – тестирование, Р – написание реферата, У – устный опрос, КР – контрольная работа ПР-практическая работа | | | |

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.

При изучении дисциплины могут применятся электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

**2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов) – не предусмотрены.**

**2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

| № | Наименование раздела | Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1. | Введение. Физические основы электронной дальнометрии | Берлянт А.М., Картография [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по географическим и экологическим специальностям / А. М. Берлянт. - М. : АСПЕКТ ПРЕСС, 2001. - 336 с. : ил. - Библиогр.: с. 321-323. - ISBN 5756701427 : 85.00.<br>Берлянт А.М., Геоинформатика [Текст] : учебник для студентов вузов : в 2 кн. Кн. 1 / [Е. Г. Капралов и др.] ; под ред. В. С. Тикунова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2010. - 393 с., [8] л. |

| | | |
|---|---|---|
| | | цв. ил. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Авторы указаны на обороте тит. л. - Библиогр.: с. 368-389. - ISBN 9785769564680. - ISBN 9785769568213 : 462.00.<br>Берлянт А.М., Геоинформатика [Текст] : учебник для студентов вузов : в 2 кн. Кн. 2 / [Е. Г. Капралов и др.] ; под ред. В. С. Тикунова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2010. - 428 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Авторы указаны на обороте тит. л. - Библиогр. : с. 403-424. - ISBN 9785769568206. - ISBN 9785769568213 : 400.40.<br>Лурье И.К., Геоинформационное картографирование [Текст] : методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков : учебник для студентов вузов / И. К. Лурье ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Географ. фак. - М. : Книжный дом "Университет", 2008. - 423 с. : ил. - Библиогр.: с. 410-414. - ISBN 9785982272706 : 444 р. 40 к. |
| 2. | Геометрические принципы позиционирования и системы координат | Берлянт А.М., Картография [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по географическим и экологическим специальностям / А. М. Берлянт. - М. : АСПЕКТ ПРЕСС, 2001. - 336 с. : ил. - Библиогр.: с. 321-323. - ISBN 5756701427 : 85.00.<br>Берлянт А.М., Геоинформатика [Текст] : учебник для студентов вузов : в 2 кн. Кн. 1 / [Е. Г. Капралов и др.] ; под ред. В. С. Тикунова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2010. - 393 с., [8] л. цв. ил. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Авторы указаны на обороте тит. л. - Библиогр.: с. 368-389. - ISBN 9785769564680. - ISBN 9785769568213 : 462.00.<br>Берлянт А.М., Геоинформатика [Текст] : учебник для студентов вузов : в 2 кн. Кн. 2 / [Е. Г. Капралов и др.] ; под ред. В. С. Тикунова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2010. - 428 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Авторы указаны на обороте тит. л. - Библиогр. : с. 403-424. - ISBN 9785769568206. - ISBN 9785769568213 : 400.40.<br>Лурье И.К., Геоинформационное картографирование [Текст] : методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков : учебник для студентов вузов / И. К. Лурье ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Географ. фак. - М. : Книжный дом "Университет", 2008. - 423 с. : ил. - Библиогр.: с. 410-414. - ISBN 9785982272706 : 444 р. 40 к.<br>. |
| 3. | Беззапросный метод. Шкалы времении стандарты частоты | Берлянт А.М., Картография [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по географическим и экологическим специальностям / А. М. Берлянт. - М. : АСПЕКТ ПРЕСС, 2001. - 336 с. : ил. - Библиогр.: с. 321-323. - ISBN 5756701427 : 85.00.<br>Берлянт А.М., Геоинформатика [Текст] : учебник для студентов вузов : в 2 кн. Кн. 1 / [Е. Г. Капралов и др.] ; под ред. В. С. Тикунова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2010. - 393 с., [8] л. цв. ил. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Авторы указаны на обороте тит. л. - Библиогр.: с. 368-389. - ISBN 9785769564680. - ISBN 9785769568213 : 462.00.<br>Берлянт А.М., Геоинформатика [Текст] : учебник для студентов вузов : в 2 кн. Кн. 2 / [Е. Г. Капралов и др.] ; под ред. В. С. Тикунова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2010. - 428 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Авторы указаны на обороте тит. л. - Библиогр. : с. 403-424. - ISBN 9785769568206. - ISBN 9785769568213 : 400.40.<br>Лурье И.К., Геоинформационное картографирование [Текст] : методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков : учебник для студентов вузов / И. К. Лурье ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Географ. фак. - М. : Книжный дом "Университет", 2008. - 423 с. : ил. - Библиогр.: с. 410-414. - ISBN 9785982272706 : 444 р. 40 к. |
| 4. | Структура глобальных | Берлянт А.М., Картография [Текст] : учебник для студентов вузов, |

| | | |
|---|---|---|
| | спутниковых систем. Зоны радиовидимости. Режимы работы | обучающихся по географическим и экологическим специальностям / А. М. Берлянт. - М. : АСПЕКТ ПРЕСС, 2001. - 336 с. : ил. - Библиогр.: с. 321-323. - ISBN 5756701427 : 85.00.<br>Берлянт А.М., Геоинформатика [Текст] : учебник для студентов вузов : в 2 кн. Кн. 1 / [Е. Г. Капралов и др.] ; под ред. В. С. Тикунова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2010. - 393 с., [8] л. цв. ил. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Авторы указаны на обороте тит. л. - Библиогр.: с. 368-389. - ISBN 9785769564680. - ISBN 9785769568213 : 462.00.<br>Берлянт А.М., Геоинформатика [Текст] : учебник для студентов вузов : в 2 кн. Кн. 2 / [Е. Г. Капралов и др.] ; под ред. В. С. Тикунова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2010. - 428 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Авторы указаны на обороте тит. л. - Библиогр. : с. 403-424. - ISBN 9785769568206. - ISBN 9785769568213 : 400.40.<br>Лурье И.К., Геоинформационное картографирование [Текст] : методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков : учебник для студентов вузов / И. К. Лурье ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Географ. фак. - М. : Книжный дом "Университет", 2008. - 423 с. : ил. - Библиогр.: с. 410-414. - ISBN 9785982272706 : 444 р. 40 к. |
| 5. | Спутниковый сигнал | Берлянт А.М., Картография [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по географическим и экологическим специальностям / А. М. Берлянт. - М. : АСПЕКТ ПРЕСС, 2001. - 336 с. : ил. - Библиогр.: с. 321-323. - ISBN 5756701427 : 85.00.<br>Берлянт А.М., Геоинформатика [Текст] : учебник для студентов вузов : в 2 кн. Кн. 1 / [Е. Г. Капралов и др.] ; под ред. В. С. Тикунова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2010. - 393 с., [8] л. цв. ил. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Авторы указаны на обороте тит. л. - Библиогр.: с. 368-389. - ISBN 9785769564680. - ISBN 9785769568213 : 462.00.<br>Берлянт А.М., Геоинформатика [Текст] : учебник для студентов вузов : в 2 кн. Кн. 2 / [Е. Г. Капралов и др.] ; под ред. В. С. Тикунова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2010. - 428 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Авторы указаны на обороте тит. л. - Библиогр. : с. 403-424. - ISBN 9785769568206. - ISBN 9785769568213 : 400.40.<br>Лурье И.К., Геоинформационное картографирование [Текст] : методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков : учебник для студентов вузов / И. К. Лурье ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Географ. фак. - М. : Книжный дом "Университет", 2008. - 423 с. : ил. - Библиогр.: с. 410-414. - ISBN 9785982272706 : 444 р. 40 к. |
| 6. | Кодовые измерения. Фазовые измерения | Берлянт А.М., Картография [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по географическим и экологическим специальностям / А. М. Берлянт. - М. : АСПЕКТ ПРЕСС, 2001. - 336 с. : ил. - Библиогр.: с. 321-323. - ISBN 5756701427 : 85.00.<br>Берлянт А.М., Геоинформатика [Текст] : учебник для студентов вузов : в 2 кн. Кн. 1 / [Е. Г. Капралов и др.] ; под ред. В. С. Тикунова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2010. - 393 с., [8] л. цв. ил. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Авторы указаны на обороте тит. л. - Библиогр.: с. 368-389. - ISBN 9785769564680. - ISBN 9785769568213 : 462.00.<br>Берлянт А.М., Геоинформатика [Текст] : учебник для студентов вузов : в 2 кн. Кн. 2 / [Е. Г. Капралов и др.] ; под ред. В. С. Тикунова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2010. - 428 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Авторы указаны на обороте тит. л. - Библиогр. : с. 403-424. - ISBN 9785769568206. - ISBN 9785769568213 : 400.40.<br>Лурье И.К., Геоинформационное картографирование [Текст] : методы геоинформатики и цифровой обработки космических сним- |

| | | |
|---|---|---|
| | | ков : учебник для студентов вузов / И. К. Лурье ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Географ. фак. - М. : Книжный дом "Университет", 2008. - 423 с. : ил. - Библиогр.: с. 410-414. - ISBN 9785982272706 : 444 р. 40 к. |
| 7. | Интегральный допплеровский счет | Берлянт А.М., Картография [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по географическим и экологическим специальностям / А. М. Берлянт. - М. : АСПЕКТ ПРЕСС, 2001. - 336 с. : ил. - Библиогр.: с. 321-323. - ISBN 5756701427 : 85.00.<br>Берлянт А.М., Геоинформатика [Текст] : учебник для студентов вузов : в 2 кн. Кн. 1 / [Е. Г. Капралов и др.] ; под ред. В. С. Тикунова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2010. - 393 с., [8] л. цв. ил. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Авторы указаны на обороте тит. л. - Библиогр.: с. 368-389. - ISBN 9785769564680. - ISBN 9785769568213 : 462.00.<br>Берлянт А.М., Геоинформатика [Текст] : учебник для студентов вузов : в 2 кн. Кн. 2 / [Е. Г. Капралов и др.] ; под ред. В. С. Тикунова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2010. - 428 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Авторы указаны на обороте тит. л. - Библиогр. : с. 403-424. - ISBN 9785769568206. - ISBN 9785769568213 : 400.40.<br>Лурье И.К., Геоинформационное картографирование [Текст] : методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков : учебник для студентов вузов / И. К. Лурье ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Географ. фак. - М. : Книжный дом "Университет", 2008. - 423 с. : ил. - Библиогр.: с. 410-414. - ISBN 9785982272706 : 444 р. 40 к. |
| 8. | Факторы, влияющие на точность | Берлянт А.М., Картография [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по географическим и экологическим специальностям / А. М. Берлянт. - М. : АСПЕКТ ПРЕСС, 2001. - 336 с. : ил. - Библиогр.: с. 321-323. - ISBN 5756701427 : 85.00.<br>Берлянт А.М., Геоинформатика [Текст] : учебник для студентов вузов : в 2 кн. Кн. 1 / [Е. Г. Капралов и др.] ; под ред. В. С. Тикунова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2010. - 393 с., [8] л. цв. ил. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Авторы указаны на обороте тит. л. - Библиогр.: с. 368-389. - ISBN 9785769564680. - ISBN 9785769568213 : 462.00.<br>Берлянт А.М., Геоинформатика [Текст] : учебник для студентов вузов : в 2 кн. Кн. 2 / [Е. Г. Капралов и др.] ; под ред. В. С. Тикунова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2010. - 428 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Авторы указаны на обороте тит. л. - Библиогр. : с. 403-424. - ISBN 9785769568206. - ISBN 9785769568213 : 400.40.<br>Лурье И.К., Геоинформационное картографирование [Текст] : методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков : учебник для студентов вузов / И. К. Лурье ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Географ. фак. - М. : Книжный дом "Университет", 2008. - 423 с. : ил. - Библиогр.: с. 410-414. - ISBN 9785982272706 : 444 р. 40 к. |
| 9. | Задержка сигнала в атмосфере | Берлянт А.М., Картография [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по географическим и экологическим специальностям / А. М. Берлянт. - М. : АСПЕКТ ПРЕСС, 2001. - 336 с. : ил. - Библиогр.: с. 321-323. - ISBN 5756701427 : 85.00.<br>Берлянт А.М., Геоинформатика [Текст] : учебник для студентов вузов : в 2 кн. Кн. 1 / [Е. Г. Капралов и др.] ; под ред. В. С. Тикунова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2010. - 393 с., [8] л. цв. ил. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Авторы указаны на обороте тит. л. - Библиогр.: с. 368-389. - ISBN 9785769564680. - ISBN 9785769568213 : 462.00.<br>Берлянт А.М., Геоинформатика [Текст] : учебник для студентов |

| | | |
|---|---|---|
| | | вузов : в 2 кн. Кн. 2 / [Е. Г. Капралов и др.] ; под ред. В. С. Тикунова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2010. - 428 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Авторы указаны на обороте тит. л. - Библиогр. : с. 403-424. - ISBN 9785769568206. - ISBN 9785769568213 : 400.40.<br>Лурье И.К., Геоинформационное картографирование [Текст] : методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков : учебник для студентов вузов / И. К. Лурье ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Географ. фак. - М. : Книжный дом "Университет", 2008. - 423 с. : ил. - Библиогр.: с. 410-414. - ISBN 9785982272706 : 444 р. 40 к. |
| 10. | Аппаратура пользователя и режимы наблюдений | Берлянт А.М., Картография [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по географическим и экологическим специальностям / А. М. Берлянт. - М. : АСПЕКТ ПРЕСС, 2001. - 336 с. : ил. - Библиогр.: с. 321-323. - ISBN 5756701427 : 85.00.<br>Берлянт А.М., Геоинформатика [Текст] : учебник для студентов вузов : в 2 кн. Кн. 1 / [Е. Г. Капралов и др.] ; под ред. В. С. Тикунова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2010. - 393 с., [8] л. цв. ил. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Авторы указаны на обороте тит. л. - Библиогр.: с. 368-389. - ISBN 9785769564680. - ISBN 9785769568213 : 462.00.<br>Берлянт А.М., Геоинформатика [Текст] : учебник для студентов вузов : в 2 кн. Кн. 2 / [Е. Г. Капралов и др.] ; под ред. В. С. Тикунова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2010. - 428 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Авторы указаны на обороте тит. л. - Библиогр. : с. 403-424. - ISBN 9785769568206. - ISBN 9785769568213 : 400.40.<br>Лурье И.К., Геоинформационное картографирование [Текст] : методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков : учебник для студентов вузов / И. К. Лурье ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Географ. фак. - М. : Книжный дом "Университет", 2008. - 423 с. : ил. - Библиогр.: с. 410-414. - ISBN 9785982272706 : 444 р. 40 к. |

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

–в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме.

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

### 3. Образовательные технологии

Для реализация компетентного подхода предусматривается использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий (интерактивного геоинформационного моделирования территорий, оптимизация пространственных размещений объектов) с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В процессе преподавания дисциплин модуля «Web-картографирование» применяются образовательные технологии лекционно-семинарско-зачетной системы обучения и развития критического мышления. При чтении курсов модуля применяются такие виды лекций, как вводная, обзорная, проблемная, лекция-презентация. Обязательны компьютерные практикумы по разделам (дисциплинам) модуля.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

## 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «web-картографирование».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме тестовых заданий, доклада-презентации по проблемным вопросам, и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к зачёту.

**Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации**

| № п/п | Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4) | Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4) | Наименование оценочного средства | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Текущий контроль | Промежуточная аттестация |
| 1 | ИПК-1.1 Работа с компьютерной техникой и специальными техническими средствами ДЗЗ | Знать методы и средства сбора и представления пространственных данных (геоданных)<br>Уметь использовать методы и средства планирования космической съемки, приема и восстановления характеристик данных ДЗЗ<br>Владеть основами теории математической обработки измерений | Вопросы для устного (письменного) опроса по теме, разделу .<br>Практические работы | Вопросы зачёта |
| 2 | ИПК-1.2 Географическая привязка по орбитальным данным и угловому положению КА | Знать основы космического мониторинга.<br>Уметь выполнять оценку качества данных дистанционного зондирования.<br>Владеть техникой и основами технологии космических съемок. | Вопросы для устного (письменного) опроса по теме, разделу.<br>Практические работы | Вопросы зачёта |

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

***Реферат***

*Тематика рефератов*

1. Цели создания глобальных спутниковых систем GPS и ГЛОНАСС.
2. Принципы измерения расстояний.
3. Системы координат, географические проекции.
4. Особенности спутникового позиционирования.
5. Шкалы времени и стандарты частоты.
6. Роль синхронизации часов.
7. Мировое время и его модификации.
8. Всемирное координированное время UTC.

9. Зоны радиовидимости, их определение.

10. Структура систем.

11. Космический сектор.

12. Сектор управления и контроля.

13. Сектор пользователя.

14 Зоны радиовидимости, их определение.

15. Структура спутникового сигнала.

16. Навигационное сообщение и его состав.

17. Определение времени распространения и кодовых псевдодальностей.

18. Дифференциальный метод кодовых измерений.

19. Фазовые измерения.

20.Факторы, влияющие на точность.

21. Задержка сигнала в атмосфере.

22. Аппаратура пользователя и режимы наблюдений.

23. Типы спутниковых приемников.

24. Режимы работы спутниковых приемников.

25. Планирование наблюдений.

***Примерный перечень вопросов к зачету (4 семестр)***

1. Спутниковые системы допплеровского типа (TRANSIT и др.), их недостатки. История создания глобальных спутниковых систем GPS и ГЛОНАСС.

2. Физические основы электронной дальнометрии. Общие принципы измерения расстояний при помощи электромагнитных волн.

2.1. Основные методы дальнометрии. Временной метод. Лазерные спутниковые дальномеры.

2.2. Фазовый метод с модуляцией излучения. Геодезические наземные фазовые дальномеры.

2.3. Фазовый метод на несущей частоте. Геодезические интерферометры оптического диапазона.

3. Геометрические принципы позиционирования и системы координат

3.1. Общие сведения об определении местоположения. Линейная засечка на плоскости. Изолинии. Дальномерный метод. Разностно-дальномерный метод.

3.2. Определение положения в пространстве. Особенности спутникового

позиционирования. Системы координат при спутниковых измерениях. Координатные системы WGS-84 и ПЗ-90.

4. Беззапросный метод. Шкалы времени и стандарты частоты

4.1. Беззапросный метод. Специфика измерений при однократном прохождении сигнала вдоль трассы. Роль синхронизации часов.

4.2. Эталонные шкалы времени. Всемирное время и его модификации. Динамическое время.

4.3. Атомное время. Квантовые стандарты частоты. Всемирное координированное время UTC.

4.4. Системное время GPS и ГЛОНАСС. Связь системного времени со шкалой UTC.

5. Структура глобальных спутниковых систем. Зоны радиовидимости. Режимы работы.

5.1. Структура систем. Космический сектор. Основные характеристики созвездия спутников в GPS и ГЛОНАСС. Сектор управления и контроля. Сектор пользователя.

5.2. Зоны радиовидимости, их определение.

5.3. Навигационный и геодезический режимы работы систем, их принципиальное различие.

6. Спутниковый сигнал.

6.1. Структура спутникового сигнала. Загрузка сигнала информацией. Фазовая манипуляция несущих колебаний. Псевдослучайные последовательности.

6.2. Дальномерные коды. Принцип построения генератора дальномерного кода. C/A-код, P-код, Y-код в системе GPS.

6.3. Навигационное сообщение и его состав

7. Кодовые измерения.

7.1. Корреляционная обработка сигнала при кодовых измерениях. Определение времени распространения и кодовых псевдодальностей.

7.2. Принцип определения координат из кодовых измерений (абсолютный метод).

7.3. Дифференциальный метод кодовых измерений.

8. Фазовые измерения

8.1. Сущность фазовых измерений на несущей частоте. Фазовые псевдодальности.

8.2. Метод фазовых разностей с использованием двух приемников. Первые, вторые и третьи разности. Проблема разрешения многозначности.

8.3. Фазовые измерения как основа относительного метода (геодезического режима). Принцип определения разностей координат пунктов и вектора базы.

8.4. Восстановление несущей частоты в приемнике при фазовых измерениях.

9. Интегральный допплеровский счет

9.1. Эффект Допплера. Возможность определения радиальной скорости спутника по измерению допплеровского сдвига частоты.

9.2. Счет периодов допплеровской частоты. Частота биений. Связь интеграла частоты биений с разностью расстояний от приемника до двух положений спутника.

9.3. Использование интегрального допплеровского счета в спутниковых системах.

10.Факторы, влияющие на точность

10.1. Основные источники погрешностей: ошибки исходных данных, аппаратурные искажения, влияние внешней среды.

10.2. Неточность эфемерид спутника. Неопределенность фазового центра
антенны приемника. Задержка сигнала в атмосфере. Рефракционное
удлинение траектории. Многопутность

10.3. Геометрический фактор и его составляющие.

11. Задержка сигнала в атмосфере

11.1. Общие соотношения для задержки сигнала.

11.2. Задержка в тропосфере. Использование моделей тропосферы.

11.3. Задержка в ионосфере. Фазовая и групповая скорость. Ионосферные задержки при кодовых и фазовых измерениях. Определение интегральной электронной концентрации. Дисперсионный метод учета влияния ионосферы в двухчастотных приемниках.

12. Аппаратура пользователя и режимы наблюдений.

12.1. Типы спутниковых приемников. Перспективные направления развития. Основные функции спутникового приемника.

12.2. Режимы наблюдений: статика, быстрая статика, кинематика. Разновидности кинематических режимов. Кинематика в реальном времени (RTK). Планирование наблюдений.

**Критерии оценивания результатов обучения**

Критерии оценивания по зачету:

«зачтено»: студент владеет теоретическими знаниями по данному разделу, знает формы и стандарты по предмету, допускает незначительные ошибки; студент умеет правильно объяснять изученный материал, иллюстрируя его примерами и практическими навыками.

«не зачтено»: материал не усвоен или усвоен частично, студент затрудняется привести примеры по изученным разделам, довольно ограниченный объем знаний программного обеспечения и исходного теоретического материала.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

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

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## 5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах

### 5.1. Основная литература:

1. Берлянт А.М., Картография [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по географическим и экологическим специальностям / А. М. Берлянт. - М. : АСПЕКТ ПРЕСС, 2001. - 336 с. : ил. - Библиогр.: с. 321-323. - ISBN 5756701427 : 85.00.

2. Лурье И.К., Геоинформационное картографирование [Текст] : методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков : учебник для студентов вузов / И. К. Лурье ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Географ. фак. - М. : Книжный дом "Университет", 2008. - 423 с. : ил. - Библиогр.: с. 410-414. - ISBN 9785982272706 : 444 р. 40 к.

3. Тикунов В.С., Геоинформатика [Текст] : учебник для студентов вузов : в 2 кн. Кн. 1 / [Е. Г. Капралов и др.] ; под ред. В. С. Тикунова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2010. - 393 с., [8] л. цв. ил. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Авторы указаны на обороте тит. л. - Библиогр.: с. 368-389. - ISBN 9785769564680. - ISBN 9785769568213 : 462.00.

4. Тикунов В.С., Геоинформатика [Текст] : учебник для студентов вузов : в 2 кн. Кн. 2 / [Е. Г. Капралов и др.] ; под ред. В. С. Тикунова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2010. - 428 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Авторы указаны на обороте тит. л. - Библиогр. : с. 403-424. - ISBN 9785769568206. - ISBN 9785769568213 : 400.40.

**5.2 Дополнительная литература:**

1. Жуков А.В., Серапинас Б.Б. Практикум по спутниковому позиционированию/Под.Ред.Ю.Ф.Книжникова. М.: Географический факультет МГУ, 2002, 120 с.

2. Огуреева, Г. Н. Экологическое картографирование : учебное пособие для академического бакалавриата / Г. Н. Огуреева, Т. В. Котова, Л. Г. Емельянова. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 155 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-01373-3. — Режим доступа : www.biblioonline.ru/book/3FC7294C-23FA-4194-BD1F-DF6C7783E48C.

3. Емельянова, Л. Г. Биогеографическое картографирование : учебное пособие для академического бакалавриата / Л. Г. Емельянова, Г. Н. Огуреева.— 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 134 с. —(Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-00132-7. — Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/C849325C-086F-48CB-8635-31B7DE34729D.

4. Манухов В.Ф., Разумов О.С., Тюряхин А.С., Коваленко А.К. Определение координат геодезических пунктов спутниковыми методами. Саранск, 2006, 164 с.

5. Серапинас Б.Б. Основы спутникового позиционирования. М., изд. МГУ, 1998.

6. Генике А.А., Побединский Г.Г. Глобальная спутниковая система определения местоположения GPS и ее применение в геодезии. М., “Картгеоцентр” -“Геодезиздат”, 1999.

7. Глобальная спутниковая радионавигационная система ГЛОНАСС. Под ред. В.Н.Харисова, А.И.Перова, В.А.Болдина. М., ИПРЖР, 1999.

8. Берлянт А.М. Картография: учебник для студентов высших учебных заведений по специальности 020501 "Картография" и по направлению 020500 "География и картография": [по географическим, эколого-географическим, гидрометеорологическим специальностям университета (бакалавриат)] / А. М. Берлянт ; МГУ им. М.В. Ломоносова, Геогр. фак. - 3-е изд., доп. - Москва: Университет, [2011]. - 447 с.

9. Максимов Н. В. Технические средства информатизации: Учебник / Н.В. Максимов, Т.Л. Партыка, И.И. Попов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 608 с.:ил.; 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). (п) ISBN 978-5-91134-763-5, 1000 экз. http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=410390

10. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений, Шовенгердт, Роберт А., 2010г.

11. Геоинформатика, Капралов, Евгений Геннадьевич;Кошкарев, Александр Владимирович;Тикунов, Владимир Сергеевич, 2005г.

12. Дистанционное зондирование магистральных газопроводов, Бушмелева, Кия Иннокентьевна;Плюснин, Иннокентий Иванович, 2010г.

13. Сборник задач и упражнений по геоинформатике, Тикунов, Владимир Сергеевич;Капралов, Евгений Геннадьевич, 2009г.

14. Берлянт А.М. Геоиконика. М., "Астрея", 1996, 208 с.

15. Берлянт А. М. Теория геоизображений. М.: ГЕОС, 2006. 262 с.

16. Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов/Под ред. А.М. Берлянта, А.В. Кошкарева. М.: ГИС Ассоциация, 1999. 204 с.
17. ГОСТ Р 52571—2006 «Географические информационные системы. Совместимость пространственных данных. Общие требования». М.: ИПК Изд-во стандартов. 2006
18. ГОСТ Р 53339-2009 «Данные пространственные базовые. Общие требования». [сайт] / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. URL: http://protect.gost.ru
19. ДеМерс М.Н. Географические информационные системы. Основы. Пер. с англ. М.: Дата+, 1999. 490 с.

**5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

**Электронно-библиотечные системы (ЭБС):**

1. ЭБС «ЮРАЙТ» https://urait.ru/
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» https://www.book.ru
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» https://e.lanbook.com

**Профессиональные базы данных:**

1. Web of Science (WoS) http://webofscience.com/
2. Scopus http://www.scopus.com/
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com
4. Журналы издательства Wiley https://onlinelibrary.wiley.com/
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) http://www.elibrary.ru/
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН http://archive.neicon.ru
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) https://rusneb.ru/
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина https://www.prlib.ru/
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action
10. Springer Journals https://link.springer.com/
11. Nature Journals https://www.nature.com/siteindex/index.html
12. Springer Nature Protocols and Methods https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols
13. Springer Materials http://materials.springer.com/
14. zbMath https://zbmath.org/
15. Nano Database https://nano.nature.com/
16. Springer eBooks: https://link.springer.com/
17. "Лекториум ТВ" http://www.lektorium.tv/
18. Университетская информационная система РОССИЯ http://uisrussia.msu.ru

**Информационные справочные системы:**

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

**Ресурсы свободного доступа:**

1. Американская патентная база данных http://www.uspto.gov/patft/
2. Полные тексты канадских диссертаций http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/

3. КиберЛенинка (http://cyberleninka.ru/);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации https://www.minobrnauki.gov.ru/;
5. Федеральный портал "Российское образование" http://www.edu.ru/;
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" http://window.edu.ru/;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов http://school-collection.edu.ru/ .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (http://fcior.edu.ru/);
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" https://pushkininstitute.ru/;
10. Справочно-информационный портал "Русский язык" http://gramota.ru/;
11. Служба тематических толковых словарей http://www.glossary.ru/;
12. Словари и энциклопедии http://dic.academic.ru/;
13. Образовательный портал "Учеба" http://www.ucheba.com/;
14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety

**Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:**

1. Среда модульного динамического обучения http://moodle.kubsu.ru
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций http://mschool.kubsu.ru/
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий http://mschool.kubsu.ru;
4. Электронный архив документов КубГУ http://docspace.kubsu.ru/
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" http://icdau.kubsu.ru/

## 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Аудиторная работа в процессе преподавания дисциплины «Web-картографирование» предполагает проведение лекционных и практических занятий в компьютерном классе, внеаудиторная – самостоятельную работу студентов (написание рефератов, самоподготовку, подготовку к зачету). Самоподготовка включает проработку и повторение материала учебников и учебных пособий, подготовку к практическим занятиям и т.д.).

В процессе подготовки и проведения лабораторных занятий студенты закрепляют полученные ранее (на лекциях) теоретические знания, приобретают навыки их практического применения, опыт рациональной организации учебной работы, готовятся к сдаче зачета. Важной задачей является также развитие навыков самостоятельного изложения студентами своих мыслей по изученным вопросам.

Поскольку активность студента на лабораторных занятиях является предметом внутрисеместрового контроля его продвижения в освоении курса, подготовка к таким занятиям требует от студента ответственного отношения. Целесообразно иметь отдельную тетрадь и внешний носитель информации (флеш-накопитель, например) для выполнения заданий, качество которых оценивается преподавателем. Лабораторные работы сдаются в электронном виде. В письменном виде представляются на проверку ответы на контрольные вопросы.

При подготовке к занятию студенты в первую очередь должны использовать материал методических пособий и соответствующих литературных источников.

При подготовке письменных работ в обязательном порядке должны быть представлены: план работы; список использованной литературы, оформленный согласно действующим правилам библиографического описания использованных источников.

Для подготовки реферата должны использоваться только специальные релевантные источники.

В начале занятий студенты получают сводную информацию о формах проведения занятий и формах контроля знаний. Тогда же студентам предоставляется список тем практических заданий, а также тематика рефератов.

Самоконтроль качества подготовки к каждому занятию студенты осуществляют, проверяя свои знания и отвечая на вопросы для самопроверки по соответствующей теме.

Типовой план практических занятий:

1. Изложение преподавателем темы занятия, его целей и задач.

2. Выдача преподавателем задания студентам, необходимые пояснения.

3. Выполнение задания студентами под наблюдением преподавателя. Обсуждение результатов. Резюме преподавателя.

4. Общее подведение итогов занятия преподавателем и выдача домашнего задания.

Входной контроль осуществляется преподавателем в виде проверки и актуализации знаний студентов по соответствующей теме.

Выходной контроль осуществляется преподавателем проверкой качества и полноты выполнения задания.

Проверка знаний периодически осуществляется посредством тестирования. Тесты могут быть различных видов (закрытой формы, открытой формы, на соответствие, на установление правильной последовательности), о чем студенты должны быть предупреждены перед началом тестирования.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

**Методические рекомендации для подготовки к зачету.**

Итоговым контролем уровня усвоения материала студентами является зачёт. Зачёт проводится по вопросам, содержащим по 2 вопроса из материала изученного курса. Для эффективной подготовки к зачету процесс изучения материала курса предполагает достаточно интенсивную работу не только на лекциях, но и с различными текстами, нормативными документами и информационными ресурсами.

Особое внимание надо обратить на то, что подготовка к зачету требует обращения не только к учебникам, но и к информации, содержащейся в СМИ, а также в Интернете. В разделе «Учебно-методическое обеспечение дисциплины» приведен список учебников, периодических изданий и ресурсов сети Интернет, которые могут оказаться полезными при изучении курса.

## 7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине

| Наименование специальных помещений | Оснащенность специальных помещений | Перечень лицензионного программного обеспечения |
|---|---|---|
| Учебные аудито- | Аудитория лекционного типа (ауд.204), ул. Ставропольская, 149, осна- | Microsoft |

| | | |
|---|---|---|
| рии для проведения занятий лекционного типа | щенная презентационной техникой (Мультимедийная лаборатория с выходом в ИНТЕРНЕТ: 13 рабочих станций с графикой Aquarius EltE50S45 (Intel P-2800, 4 GB, HDD 256 GB) + монитор Aquarius TF1910W, 24 стула, 10 компьютерных столов, 1 стол для сервера). Антивирусная защита физических рабочих станций и серверов: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Education Renewal License.) | Windows 7, Microsoft Office 2007, ERSI ArcGIS 10 |
| Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий | Информационно-вычислительный центр; компьютерный класс №4, ул. Ставропольская, 149 (Мультимедийная лаборатория с выходом в ИНТЕРНЕТ: 12 рабочих станций, доска магнитно-маркерная). ПО: Windows 10 Корпоративная 2016, Microsoft Office профессиональный плюс 2016; Антивирусная защита физических рабочих станций и серверов: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Education Renewal License. | Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2007, ERSI ArcGIS 10 |
| Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Информационно-вычислительный центр; компьютерный класс №4, ул. Ставропольская, 149 (Мультимедийная лаборатория с выходом в ИНТЕРНЕТ: 12 рабочих станций, доска магнитно-маркерная). ПО: Windows 10 Корпоративная 2016, Microsoft Office профессиональный плюс 2016; Антивирусная защита физических рабочих станций и серверов: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Education Renewal License. | Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2007, ERSI ArcGIS 10 |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | Аудитория лекционного типа (ауд.204), ул. Ставропольская, 149, оснащенная презентационной техникой (Мультимедийная лаборатория с выходом в ИНТЕРНЕТ: 13 рабочих станций с графикой Aquarius EltE50S45 (Intel P-2800, 4 GB, HDD 256 GB) + монитор Aquarius TF1910W, 24 стула, 10 компьютерных столов, 1 стол для сервера) и соответствующим программным обеспечением (Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2007, ERSI ArcGIS 10. Антивирусная защита физических рабочих станций и серверов: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Education Renewal License.) | Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2007, ERSI ArcGIS 10 |

**РЕЦЕНЗИЯ**

*на рабочую программу дисциплины «Основы спутникового позиционирования» для направления подготовки 05.03.03 – Картография и геоинформатика, разработанную канд. геогр. наук, старшим преподавателем кафедры геоинформатики КубГУ, Лапшиным Д.А.*

Цель рабочей программы дисциплины «Основы спутникового позиционирования» – изучение как отдельных сегментов, так и общих принципов устройства и работы глобальных спутниковых систем в рамках функционирования навигационной системы, как одного из наиболее эффективного средства современных геодезических измерений и их применения в съемочных и кадастровых работах.

Данная рабочая программа дисциплины «Основы спутникового позиционирования», составлена в соответствии с государственным стандартом, требованиями к содержанию и уровню подготовки выпускника по направлению 05.03.03 – Картография и геоинформатика.

Рабочая программа включает планирование учебных занятий, а также самостоятельную работу. Определены знания, умения и навыки, которыми студенты должны овладеть в результате освоения дисциплины. Программа содержит тематику практических занятий, включающую 9 разделов, вопросы для текущего контроля и итоговой проверки знаний студентов, перечень необходимой для освоения дисциплины литературы, перечень оценочных средств, планирование самостоятельной работы и другие элементы информационно-методического обеспечения дисциплины, предусмотренные государственным стандартом и ООП по направлению 05.03.03 – Картография и геоинформатика.

Согласно программе студент, полностью освоивший курс должен знать основы устройства глобальных спутниковых систем, их структуру, назначение и взаимодействие отдельных подсистем, основы координатно-временного обеспечения работы систем, принципы формирования спутникового сигнала, принципы кодовых и фазовых измерений, факторы, влияющие на точность, методы учета влияния атмосферы, режимы наблюдений, основы создания и эксплуатации информационных систем спутникового позиционирования, основные источники пространственных данных, классификацию приборов спутникового позиционирования и перспективы их расширения. Уметь рассчитывать зоны радиовидимости, решать задачи, связанные с геодезическими фазовыми измерениями, различать информационные системы спутникового позиционирования по территориальному охвату, функциональным возможностям и

прочим характеристикам. Владеть навыками обращения со спутниковым приемником для последующей работы с ним, навыками работы с системами спутникового позиционирования, анализа информации предоставляемой техническими средствам позиционирования.

Содержание рабочей программы дисциплины полностью соответствует требованиям ФГОС ВПО подготовки выпускников по направлению 05.03.03 «Картография и геоинформатика» и может быть рекомендована к внедрению в учебный процесс кафедры геоинформатики Кубанского государственного университета.

Рецензент:
канд. геогр. наук, доцент
кафедры международного туризма и
менеджмента ФГБОУ ВО «КубГУ»,
г. Краснодар Волкова Т.А.



Общество с ограниченной ответственностью
«АГМ Системы»
350063, КРАСНОДАРСКИЙ КРАЙ, ГОРОД КРАСНОДАР,
УЛИЦА ИМ. ФРУНЗЕ, ДОМ 22/1
ИНН 2312238002
КПП 230801001
ОГРН 1152312014777
тел. (861) 201-17-00
post@agmsys.ru

**РЕЦЕНЗИЯ**

на рабочую программу дисциплины **«Основы спутникового позиционирования»** для направления подготовки 05.03.03 – Картография и геоинформатика, академическая очная форма обучения, разработанную канд. геогр. наук, старшим преподавателем кафедры геоинформатики КубГУ, Липилина Д.А.

Рассматривается рабочая программа дисциплины «Web-картографирование», на предмет соответствия ФГОС, требованиям к содержанию и уровню подготовки выпускника по направлению 05.03.03 – Картография и геоинформатика, учебному плану подготовки бакалавров в высших учебных заведениях.

Цель изучения дисциплины является формирование у студентов системы знаний, о сегментах, общих принципах устройства и работы глобальных спутниковых систем как одного из наиболее эффективных средств современных геодезических измерений и их применения в съемочных и кадастровых работах. А также дать базовые знания о режимах работы GPS и ГЛОНАСС, методах и технологиях измерений применяемых в системах глобального спутникового позиционирования, о факторах, влияющих на точность измерений, и особенности использования систем для геодезических целей. Научить теоретическим основам определения координат и разностей координат наземных пунктов, а также практическим навыкам работы с приборами GPS и ГЛОНАСС

Рабочая программа дисциплины «Основы спутникового позиционирования» состоит из 7 разделов и рассчитана на 66 часов аудиторной и 40 часов самостоятельной работы студента.

Программа содержит необходимые направления, соответствующие требованиям качественной подготовки учащихся согласно формируемых дисциплиной компетенций, а именно ПК-1. В частности, проводится ознакомление студентов с современными стандартами и технологиями спутникового позиционирования.

В рабочей программе дисциплины обозначены требования к знаниям, умениям и навыкам студентов, указаны цели и задачи изучения дисциплины. В рабочей программе дисциплины представлено планирование практических занятий, с применением текущих форм контроля знаний студентов и итоговой формы контроля знаний студентов в виде зачета, представлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимых для освоения дисциплины, планирование самостоятельной работы студентов. В конце программы приведен перечень программно-технического обеспечения, необходимый для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

На основании вышеизложенного считаю, что рецензируемая программа полностью соответствует требованиям, предъявляемым к рабочей программе по предмету «Основы

спутникового позиционирования» и может быть использована в учебном процессе на кафедры геоинформатики Кубанского государственного университета.

Рецензент:
Заместитель генерального директора
ООО «АГМ Системы», г. Краснодар В.А. Брусило