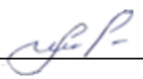


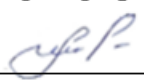
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

 М.М. Иолин
«04» апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой географии,
картографии и геологии

 М.М. Иолин
«04» апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«ОСНОВЫ СПУТНИКОВОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ»

Составитель	Шарова И.С., доцент, к.г.н., доцент кафедры географии, картографии и геологии
Направление подготовки / специальность	05.03.03 КАРТОГРАФИЯ И ГЕОИНФОРМАТИКА
Направленность (профиль) ОПОП	ГЕОИНФОРМАТИКА
Квалификация (степень)	бакалавр
Форма обучения	очная
Год приёма	2023
Курс	3
Семестр	6

Астрахань – 2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цель освоения дисциплины (модуля): фундаментальная подготовка специалистов высшей квалификации в области картографии на основе современных компьютерных и информационных технологий. Получить базовые знания о принципах работы, устройства и применения существующих и проектируемых глобальных систем навигации и позиционирования, методах измерения дальностей.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля): изучить применение спутникового позиционирования для создания карт; овладеть методами их использования; уметь оценивать влияние источников ошибок, выбирать приборы и способы позиционирования при картографировании и решении разного рода географических задач; владеть способами позиционирования и навыками использования спутниковой аппаратуры

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Основы спутникового позиционирования» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений и осваивается в 6 семестре.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями): «Топография», «Кадастровое картографирование», «Картографическая генерализация».

Знать дистанционные материалы для информационного обеспечения проектов по созданию карт, геоинформационных систем и по географическому моделированию на разных территориальных уровнях.

Уметь в части использования Интернет-ресурсов для поиска и выбора снимков по Интернет каталогам и электронным библиотекам.

Владеть навыками компетентно ориентироваться в важнейших дистанционных источниках для картографирования современного состояния и изменений природной среды – современном фонде космических снимков.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем): «Общегеографические карты», «Атласное картографирование», «Технология издания карт и атласов» «Цифровая картография».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки / специальности:

а) профессиональных (ПК): ПК-3. Способен выполнять проектирование, редактирование и контроль качества картографической продукции (произведений), баз пространственных данных, геоинформационных систем;

ПК-4. Способен составлять и редактировать топографические, общегеографические и тематические карты, атласы и другие виды картографических произведений с использованием геоинформационных и издательских технологий, а так же разрабатывать оформление и компьютерный дизайн карт разных видов в графических и ГИС-пакетах

Таблица 1 – Декомпозиция результатов обучения

Код	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
-----	--

и наименование компетенции	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-3. Способен выполнять проектирование, редактирование и контроль качества картографической продукции (произведений), баз пространственных данных, геоинформационных систем	ИПК-3.1.1 редактирование картографической и геоинформационной продукции (произведений), баз пространственных данных	ИПК-3.2.1 Проводит проектирование картографической продукции (произведений), структур баз пространственных данных, геоинформационных систем, геопорталов	ИПК-3.3.1 навыками контроля качества картографической продукции (произведений), геоинформационных систем, структур и состава баз пространственных данных
ПК-4. Способен составлять и редактировать топографические, общегеографические и тематические карты, атласы и другие виды картографических произведений с использованием геоинформационных и издательских технологий, а так же разрабатывать оформление и компьютерный дизайн карт разных видов в графических и ГИС-пакетах	ИПК-4.1.1 принципы работы с основными ГИС-пакетами (программами)	ИПК-4.2.1 выбирать необходимое программное обеспечение для решения поставленных проектно-производственных задач	ИПК-4.3.1 навыками создания картографической продукции и ее оформления в различных ГИС-пакетах и графических редакторах.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объем дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы, в том числе 45 часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 15 часов – лекции, 30 часов – практические, семинарские занятия), и 63 часа – на самостоятельную работу обучающихся.

Таблица 2 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самост. работа		Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
		Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
Тема 1. Вводные сведения. История развития систем спутникового позиционирования	6	3	6	-	-	13	Практическая работа
Тема 2. Применение систем СП		3	6	-	-	12	Практическая работа
Тема 3. Технические аспекты систем СП: радиосигналы, дальномерные коды, фазовые измерения дальностей		3	6	-	-	13	Практическая работа
Тема 4. Физическая реализация систем СП: созвездие спутников, аппаратура пользователей, способы позиционирования		3	6	-	-	13	Практическая работа
Тема 5. Способы определения координат и пространственных векторов.		3	6	-	-	12	Практическая работа
Итого		15	30			63	Зачет

Таблица 3 – Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции		Общее количество компетенций
		ПК-3	ПК-4	
Тема 1. Вводные сведения. История развития систем спутникового позиционирования	22	+	+	2
Тема 2. Применение систем СП	21	+	+	2
Тема 3. Технические аспекты систем СП: радиосигналы, дальномерные коды, фазовые измерения дальностей	22	+	+	2
Тема 4. Физическая реализация систем СП: созвездие спутников, аппаратура пользователей, способы позиционирования	22	+	+	2
Тема 5. Способы определения координат и пространственных векторов	21	+	+	2
Итого	108			

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

Тема 1. Вводные сведения. История развития систем спутникового позиционирования. История развития глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС). TRANSIT (США), ЦИКАДА (СССР), SECOR (США), GEOLE (Франция), GPS (США), ГЛОНАСС (СССР-РФ), DORIS (Франция), Galileo (Европейский Союз), Compass (КНР). Региональные спутниковые системы QZSS (Япония), Beidou (КНР), IRNSS (Индия). Глобальная геодезических наблюдений система GGOS, включающая спутники всех действующих и проектируемых систем СП.

Тема 2. Применения систем СП. Общественная значимость и сферы применения ГНСС. Применение в целях познания ближнего космоса, ионосферы, тропосферы, метеорологических, океанологических, геодинамических и других процессов природной среды; для предупреждения катастрофических землетрясений, использования в сельском хозяйстве, создания и мониторинга координатных систем отсчета, развития разного территориального уровня геодезических сетей, проведения тематических съемок, развития социально-экономической сферы, медицинского обслуживания, отдыха, туризма, спорта, транспорта, мобильной связи, военного дела и др.

Тема 3. Технические аспекты систем СП: радиосигналы, дальномерные коды, фазовые измерения дальностей. Измеряемые параметры и методы местоопределения. Пространственные линейная и разностная геометрические засечки. Импульсные и фазовые методы определения дальностей до спутников. Доплеровские методы измерений. Корреляционный метод определения линейных величин. Беззапросный метод измерения дальностей. Элементы Кеплеровой орбиты. Определение азимутов и зенитных расстояний направлений на спутники. Электромагнитные колебания и волны. Когерентные колебания. Поляризация радиоволн. Несущие волны. Модуляция колебаний. Радиосигналы, передаваемые со спутников. Кодовые сигналы высокой и стандартной точности. Счет времени в системах спутникового позиционирования. Эфемериды и альманах. Навигационное послание, его содержание и формат в разных ГНСС. Кодовый корреляционный метод измерения псевдодальностей. Дальности и псевдодальности. Дальномерные коды. Псевдослучайные последовательности. Определения псевдодальностей по кодовым сигналам. Неоднозначность кодового метода определения псевдодальностей. Фазовый метод измерения дальностей до спутников. Его расчетная инструментальная точность. Фазовые определения дальностей на комбинированных длинах волн.

Тема 4. Физическая реализация систем СП: созвездие спутников, аппаратура пользователей, способы позиционирования. Подсистемы наземного контроля и управления, созвездия космических аппаратов и аппаратуры пользователей. Роль координатной основы и глобальной системы перманентных станций. Сети станций Международной службы ГНСС IGS. Их роль в определении стабильности координатной основы и уточнении координат спутников ГНСС. Орбитальные параметры действующих ГНСС. Количество спутников в системе, число орбитальных плоскостей, наклоны орбит, эксцентриситеты орбит, периоды обращения спутников, угловая скорость обращения спутников, радиус-вектор орбиты, линейная скорость перемещения спутников, средняя высота спутника над Землей, зоны видимости со станции на Земле и со спутника, время нахождения спутника над горизонтом. Спутниковая аппаратура пользователей. Основные функции спутниковых приемников. Классификации спутниковых приемников. Кодовые приёмники, их особенности, назначение. Кодово-фазовые приёмники. Комплект высокоточной (геодезической) приемной аппаратуры. Антенные устройства.

Тема 5. Способы определения координат и пространственных векторов.

Определение координат по кодовым измерениям псевдодальностей. Решение линейной пространственной засечки по псевдодальностям. Геометрический фактор потери точности. Оценка составляющих геометрического фактора по ковариационной матрице измерений. Оптимальные геометрические условия для измерений. Составляющие геометрического фактора, характеризующие точность положения определяемого пункта в пространстве, на горизонтальной плоскости и по высоте. Количественные и вербальные оценки геометрического фактора. Статистические оценки распределения геометрического фактора в зависимости от количества наблюдаемых спутников и географического места наблюдений. Определение координат по фазовым измерениям дальностей. Одночастотный метод. Двухчастотный метод. Дифференциальный режим определения координат. Дифференциальные поправки. Служба RTSM. Кодовый и фазовый методы. Сетевые локальные, региональные, широкозонные и глобальные дифференциальные подсистемы. Широкозонные системы WAAS, EGNOS, MSAS. Глобальные дифференциальные системы GDGPS, StarFire, OmniSTAR, СДКМ (Система дифференциальной коррекции и мониторинга РФ).

Статическое позиционирование. Статика, быстрая статика, псевдостатика. Построение геодезических сетей по пространственным векторам. Планирование полевых измерений. Лучевой и сетевой методы построения сетей. Основные этапы построения сети. Уравнивание пространственных векторных геодезических сетей. Роль избыточных измерений. Кинематическое позиционирование. Инициализация. Способы инициализации. Непрерывная кинематика. Способ «стой и иди»(stop-and-go). Кинематика реального времени RTK. Топографическая съемка при сочетании способов кинематики с электронными тахеометрами. Сети референцных станций и их значение.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др.
Зачёт	Это итог изучения пройденной дисциплины, на котором выявляется способность студента к дальнейшей учебе. Если учебным планом предусмотрен зачёт, то итоговая оценка выставляется автоматически, как среднее арифметическое, полученных в семестре оперативных оценок, при условии полной отработки практических работ.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Глобальная геодезических наблюдений система GGOS, включающая спутники всех действующих и проектируемых систем СП	13	Реферирование
Общественная значимость и сферы применения ГНСС. Применение в целях познания ближнего космоса, ионосферы, тропосферы, метеорологических, океанологических, геодинамических и других процессов природной среды	12	Реферирование
Поляризация радиоволн. Несущие волны. Модуляция колебаний. Радиосигналы, передаваемые со спутников. Кодовые сигналы высокой и стандартной точности. Счет времени в системах спутникового позиционирования. Эфемериды и альманахи. Навигационное послание, его содержание и формат в разных ГНСС.	13	Реферирование
Количество спутников в системе, число орбитальных плоскостей, наклоны орбит, эксцентриситеты орбит, периоды обращения спутников, угловая скорость обращения спутников, радиус-вектор орбиты, линейная скорость перемещения спутников, средняя высота спутника над Землей, зоны видимости со станции на Земле и со спутника, время нахождения спутника над горизонтом.	13	Реферирование
Статистические оценки распределения геометрического фактора в зависимости от количества наблюдаемых спутников и географического места наблюдений. Определение координат по фазовым измерениям дальностей. Одночастотный метод. Двухчастотный метод. Дифференциальный режим определения координат. Дифференциальные поправки. Служба RTSM. Кодовый и фазовый методы.	12	Реферирование

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Темы рефератов:

1. Кодовый корреляционный метод измерения псевдодальностей.
2. Дальности и псевдодальности.
3. Дальномерные коды.
4. Псевдослучайные последовательности.
5. Определения псевдодальностей по кодовым сигналам.
6. Неоднозначность кодового метода определения псевдодальностей.
7. Фазовый метод измерения дальностей до спутников. Его расчетная инструментальная точность.
8. Фазовые определения дальностей на комбинированных длинах волн

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (указать текст из источника и др.). Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Реферат	Реферат: Поиск литературы и составление библиографии, использование от 8 до 10 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

Для реализации компетентного подхода предусматривается в учебном процессе использование активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, конкурсов, викторин, творческих занятий – 20% объема аудиторных занятий), в том числе с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Предусматриваются встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер - классы экспертов и специалистов. В рамках учебного курса предусмотрено проведение практических занятий представителями российских компаний в области компьютерных технологий.

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1. Вводные сведения. История развития систем спутникового позиционирования	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Выполнение практического задания</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 2. Применение систем СП	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Выполнение практического задания</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 3. Технические аспекты систем СП: радиосигналы, дальномерные коды, фазовые измерения дальностей	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Выполнение практического задания</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 4. Физическая реализация систем СП: созвездие спутников, аппаратура пользователей, способы позиционирования	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Выполнение практического задания</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 5. Способы определения координат и пространственных векторов	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Выполнение практического задания</i>	<i>Не предусмотрено</i>

6.2. Информационные технологии

- использование возможностей интернета в учебном процессе (использование сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление обучающихся с оценками и т. д.));
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронных библиотек, журналов и т. д.) как источников информации;
- использование возможностей электронной почты преподавателя;
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т. д.);
- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т. е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс);
- использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров.

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Arena 16.0	Программное обеспечение для моделирования дискретных событий и автоматизации
Blender	Средство создания трёхмерной компьютерной графики
MATLAB R2014a	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений
ObjectLand	Геоинформационная система
КРЕДО ТОПОГРАФ	Геоинформационная система
Полигон Про	Программа для кадастровых работ
Electronics Workbench	Система Electronics Workbench предназначена для проектирования аналоговых и цифровых электронных схем с визуализацией исходных данных и результатов проводимых анализов.
GIMP	Многоплатформенное программное обеспечение для работы над изображениями.

PostgreSQL	PostgreSQL Это система управления объектно-реляционными базами данных, то есть можно создавать таблицы, соответствующие принципам объектно-ориентированного программирования (классы, наследование и т. д).
------------	---

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- [Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО "ИВИС". http://dlib.eastview.com](http://dlib.eastview.com)
- Электронные версии периодических изданий, размещенные на сайте информационных ресурсов www.polpred.com
- Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем». <https://library.asu.edu.ru>
- Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <http://journal.asu.edu.ru>
- Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) - сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. <http://mars.arbicon.ru>

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Основы спутникового позиционирования» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 1. Вводные сведения. История развития систем спутникового позиционирования	ПК-3, ПК-4	Практическая работа
Тема 2. Применение систем СП	ПК-3, ПК-4	Практическая работа
Тема 3. Технические аспекты систем СП: радиосигналы, дальномерные коды, фазовые измерения дальностей	ПК-3, ПК-4	Практическая работа
Тема 4. Физическая реализация систем СП: созвездие спутников, аппаратура пользователей, способы позиционирования	ПК-3, ПК-4	Практическая работа
Тема 5. Способы определения координат и пространственных векторов	ПК-3, ПК-4	Практическая работа

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7 – Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8 – Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Тема 1. Вводные сведения. История развития систем спутникового позиционирования

Практическая работа

Задание:

1. Ознакомьтесь с использованием данных о местоположении пользователей в коммерции, какие технологии при этом используют? Какова роль ГНСС?;
2. Почему сбор данных о местоположении называют угрозой частной жизни? Сформулируйте свое мнение и аргументируйте его.
3. Кратко выскажите свое мнение и сформируйте группу единомышленников, подготовьте выступление, освещающую вашу позицию. Будьте готовы отвечать на вопросы и вести дискуссию.

Тема 2. Применение систем СП

Практическая работа

Задание: Напишите краткий отчет об участии во встрече, отразите в отчете свое желание или нежелание работать в компании, представитель которой был на встрече, аргументируйте свое мнение.

Тема 3. Технические аспекты систем СП: радиосигналы, дальномерные коды, фазовые измерения дальностей

Практическая работа

Задание:

1. Используя специальную литературу и поиск в сети Интернет ознакомьтесь с текущим состоянием вопроса – влиянием ГНСС на жизнь социума.
2. Каково это влияние в настоящий момент, что вас беспокоит, а что, напротив, радует. Как вам видятся перспективы развития. Кратко сформулируйте свое мнение по этому вопросу, подготовьте аргументы.
3. Внимательно выслушайте сообщения других участников, отметьте что по вашему мнению ошибочно, что верно, что было упущено, что упустили вы.
4. Активно участвуйте в общем обсуждении и выработке совокупного мнения.

Тема 4. Физическая реализация систем СП: созвездие спутников, аппаратура пользователей, способы позиционирования

Практическая работа

Задание: Определить прямоугольные координаты точки В, заданной на топографической карте масштаба 1:10000 (1:25000, 1:50000).

Тема 5. Способы определения координат и пространственных векторов.

Практическая работа

Задание: Ознакомьтесь с географическими атласами по указанному списку. На три атласа составьте аннотации.

Перечень вопросов и заданий, выносимых на зачёт

1. Значение и области применения спутниковых систем позиционирования.
2. Историческая справка о системах первого и второго поколений. Региональные системы
3. Подсистемы (сегменты) Наземного контроля и управления, Созвездия космических аппаратов и аппаратура пользователей.
4. Системы отсчёта координат, используемых GPS и ГЛОНАСС.
5. Счет времени в системах спутникового позиционирования.
6. Элементы кеплеровой орбиты и их назначение.
7. Эфемериды и альманах, их назначение.
8. Подсистемы ГНСС.
9. Сравнительная характеристика действующих ГНСС.
10. Навигационные послания, их содержание и форматы в GPS и ГЛОНАСС.
11. Классификация спутниковых приемников по назначению и по конструктивным особенностям.
12. Сравнительная характеристика известных способов позиционирования.
13. Автономный режим позиционирования и его точность.
14. Геометрическая сущность автономного способа позиционирования.
15. Геометрический фактор и его составляющие, характеризующие точность положения определяемого пункта.
16. Псевдослучайные последовательности, формирование кодовых сигналов.
17. Дифференциальный режим позиционирования и его точность.
18. Дифференциальные подсистемы и их классификация.
19. Фазовый метод измерения псевдодальностей в системах спутникового позиционирования.
20. Неоднозначность измерений фазовых дальностей.
21. Способы разрешения неоднозначности фазовых измерений дальностей.
22. Формирование разностей результатов фазовых измерений дальностей.
23. Планирование полевых измерений.
24. Статическое позиционирование и его разновидности.
25. Кинематическое позиционирование и его разновидности.
26. Способы инициализации при кинематическом позиционировании.
27. Влияние ионосферы на точность позиционирования.
28. Влияние тропосферы на точность позиционирования.
29. Препятствия на пути распространения радиосигналов систем спутникового позиционирования.
30. Трансформирование координат из одной системы отсчёта в другую.
31. Понятие об уравнивании пространственных векторов в геодезических сетях, построенных статическим позиционированием.

Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ПК-3. Способен выполнять проектирование, редактирование и контроль качества картографической продукции (произведений), баз пространственных данных, геоинформационных систем				

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
1.	Задание закрытого типа	Обязательными для карт любых типов являются элементы: 1. гидрография, населенные пункты и границы; 2. рельеф 3. пути сообщения и средства связи 4. растительный покров и грунты	1	1
2.		Математическая основа представляет собой 1. изображение территории; 2. элементы содержания карты; 3. Легенда 4. Населенные пункты 5. масштаб, номенклатура, проекция	5	1
3.		Географической сеткой называется 1. Сетка ПВО 2. Топографическая сетка 3. Сетка параллелей и меридианов на земном эллипсоиде, шаре или на глобусе 4. Такой сетки не существует 5. Нет правильного ответа	3	1
4.		К географическим координатам относится 1. долгота и широта 2. Меридиан 3. Параллель 4. Абсцисса и ордината 5. Таких координат не существует	1	1
5.		Альмукантаратами называют 1. малый круг небесной сферы 2. Нет такого термина 3. сферические координаты 4. Координаты 5. Полярные координаты	1	1
6.	Задание открытого типа	Что такое картографическая проекция? Какие его виды вы знаете?	Картографические проекции - Это математически определены способы изображения земной поверхности на карте. В	3

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			зависимости от характера и размеров искажений различают проекции равноугольные, равновеликие и произвольные; по виду вспомогательной поверхности - цилиндрические, конические и азимутальные.	

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
7.		Как определить направления на топографической карте?	Определить направления на топографической карте и местности можно с помощью азимутов: действительный азимут - угол между северным направлением географического (истинного) меридиана и направлением на определенную точку; магнитный азимут – угол между северным направлением магнитного меридиана и направлением на определенную точку.	3-5
ПК-4. Способен составлять и редактировать топографические, общегеографические и тематические карты, атласы и другие виды картографических произведений с использованием геоинформационных и издательских технологий, а так же разрабатывать оформление и компьютерный дизайн карт разных видов в графических и ГИС-пакетах				
8.	Задание закрытого типа	Как называются система координат на сферической поверхности Земли? А) географической Б) картографической прямоугольной В) геодезической	в	2
9.		Простейшая модель объединения векторных структур данных в векторную модель данных называется... А) топологической векторной моделью Б) "спагетти" - моделью В) кодированием цепочек векторов	б	2
10.		Чем описывается топологическая информация? А) набором узлов и дуг Б) набором пар координат В) набором геометрических примитивов	а	2
11.		Укажите термин, который не является синонимом термина "пространственные данные" А) геостатистические данные Б) геопространственные данные В) географические данные	а	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
12.		Способ отображения одной поверхности на другую, устанавливающий аналитическую зависимость между координатами точек эллипсоида (сферы) и соответствующих точек плоскости называется... А) картографической сеткой Б) картографическим моделированием В) картографической проекцией	в	2
13.	Задание открытого типа	Ответьте на вопрос: Что такое векторизация?	процесс цифрования растрового изображения на экране компьютера	5
14.		Ответьте на вопрос: Назовите три способа векторизации.	Существует: ручной, интерактивный и автоматический	5

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля), и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Методические материалы составляют систему текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (модуля), закрепляют виды и формы текущего контроля, сроки проведения, а также виды промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), её сроки и формы проведения (устный зачёт / экзамен, письменный зачёт / экзамен и т. п.). В системе контроля указывается процедура оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при использовании балльно-рейтинговой системы, показывается механизм получения оценки (из чего складывается оценка по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой), указывается система бонусов и штрафов, примерный набор дополнительных показателей.

Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	Ответ на занятии	1/2	40	в течение семестра
2.	Выполнение практического задания	1/2	50	
Всего			90	
Блок бонусов				
3.	Посещение всех занятий	1/5	5	в течение семестра
4.	Своевременное выполнение всех заданий	1/5	5	
Всего			10	
ИТОГО			100	

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
Опоздание на занятие	2
Нарушение учебной дисциплины	5
Неготовность к занятию	10
Пропуск занятия без уважительной причины	10

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	При выставлении зачёта
90–100	Зачтено
85–89	
75–84	
70–74	
65–69	
60–64	
Ниже 60	Не зачтено

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

Критерии оценки по тестированию:

Оценка выставляется в виде процента успешно выполненных заданий (соответственно, если даны верные ответы на все вопросы теста, ставится оценка «100%», если не дано ни одного верного ответа – «0%»).

1. Если тестируемый набрал 60 и менее процентов правильных ответов, он получает оценку 2;
2. Если тестируемый набрал от 61 до 75 процентов правильных ответов, он получает оценку 3;
3. Если тестируемый набрал от 76 до 89 процентов правильных ответов, он получает оценку 4;
4. Если тестируемый набрал 90 и более процентов правильных ответов, он получает оценку 5.

Критерии оценки по реферату, эссе:

Оценка «отлично» ставится за самостоятельно написанный реферат по теме; умение излагать материал последовательно и грамотно, делать необходимые обобщения и выводы; проявлено умение применять методы и средства познания для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетентности и навыки философского мышления для выработки системного, целостного взгляда на проблемы общества.

Оценка «4» (хорошо) ставится, если: ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание реферата; допущены один – два недочета при освещении основного содержания темы, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя. В реферате может быть недостаточно полно развернута аргументация.

Оценка «3» (удовлетворительно) ставится, если: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после замечаний преподавателя; при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации.

Оценка «2» (неудовлетворительно) ставится, если: не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких замечаний преподавателя; нарушена логика в изложении материала, нет необходимых обобщений и выводов; недостаточно сформированы навыки письменной речи.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература

1. Основы геоинформатики. В 2-х кн. Кн.1 : Доп. М-вом образования РФ в качестве учеб. пособ. для вузов / Под ред. В.С. Тикунова. - М. : Академия, 2004. - 352 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 5-7695-1443-4 : 186-12, 210-00. -44 экз.;
2. Основы геоинформатики. В 2-х кн. Кн.2 : Доп. М-вом образования РФ в качестве учеб. пособ. для вузов / Под ред. В.С. Тикунова. - М. : Академия, 2004. - 480 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 5-7695-1444-2 : 185-13, 265-00. -44 экз. ;

3. Карлащук В.И. Спутниковая навигация. Методы и средства [Электронный ресурс]/ Карлащук В.И.— Электрон. текстовые данные.— Москва: СОЛОН-ПРЕСС, 2009.— 284 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65412.html>.— ЭБС «IPRbooks».
4. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование. Часть I [Электронный ресурс] / К.В. Шошина, Р.А. Алешко - Архангельск : ИД САФУ, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785261009177.html>

8.2. Дополнительная литература

1. Серапинас, Балис Балио. Геодезические основы карт / Серапинас, Балис Балио. - М. : Изд-во Моск. ун-та, 2001. - 133 с. - ISBN 5-211-04648-X : 80-00. - 5 экз.;
2. Серапинас, Б.Б. Математическая картография : Доп. УМО по классич. унив. образованию РФ в качестве учеб. для студ. вузов, ... по спец. "Картография" и "География". - М. : Академия, 2005. - 336 с. : рис., табл. - (Выш. проф. образование). - ISBN 5-7695-2131-7: 248-00, 196-68 : 248-00, 196-68. -10 экз.
3. Горная геоинформатика [Электронный ресурс] : Отдельные статьи Горного информационно-аналитического бюллетеня (научно-технического журнала) / Пасечник И.А., Александрова В.И. - № 10. - М. : Горная книга, 2011. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN023614930045.html>

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронная библиотечная система IPRbooks. www.iprbookshop.ru
2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru>.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации данной дисциплины необходимы аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий лабораторного типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. В качестве материально-технического обеспечения учебного процесса по дисциплине необходима лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным комплексом и учебной доской, географическими картами, глобусами.

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).