

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

«22» июня 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой географии,  
картографии и геоинформатики

 М.М. Иолин

«24» июня 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«ОСНОВЫ СПУТНИКОВОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ»**

Составитель(и)

Направление подготовки /  
специальность

**Шарова И.С., к.г.н., доцент**

**05.03.03 КАРТОГРАФИЯ И  
ГЕОИНФОРМАТИКА**

Направленность (профиль) ОПОП

**Геоинформатика**

Квалификация (степень)

**бакалавр**

Форма обучения

**Очно-заочная**

Год приёма

**2021**

Курс

**2**

Семестр(ы)

**4**

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**1.1. Целями 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 обязательной части и осваивается в 4 семестре.

Знания, умения, навыки определяются ООП вуза в соответствии с профилем подготовки. Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 05.03.03 «Картография и геоинформатика». Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании в рамках реализации программ переподготовки кадров.

**2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):** Топография, Информатика, Картоведение, Геодезия

В результате освоения дисциплины, обучающийся должен:

- компетентно ориентироваться в важнейших дистанционных источниках для картографирования современного состояния и изменений природной среды – современном фонде космических снимков.
- квалифицированно выбирать дистанционные материалы для информационного обеспечения проектов по созданию карт, геоинформационных систем и по географическому моделированию на разных территориальных уровнях.
- в части использования Интернет-ресурсов для поиска и выбора снимков по Интернет каталогам и электронным библиотекам.

**2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):** Основы геоинформатики, Общегеографические карты, Социально-экономические карты, Атласное картографирование.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующей(их) компетенции(ий) в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки / специальности:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- а) универсальных (УК):** -
- б) общепрофессиональных (ОПК):** -
- в) профессиональных (ПК):** ПК-3, ПК-4.

**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	ПК-3.1 Проводит проектирование картографической продукции (произведений), структур баз пространственных данных, геоинформационных систем, геопорталов Анализ опыта	ПК-3.2 Выполняет редактирование картографической и геоинформационной продукции (произведений), баз пространственных данных	ПК-3.3 Выполняет контроль 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	ПК-4.1 Знает принципы работы с основными ГИС-пакетами (программами)	ПК-4.2 Умеет выбирать необходимое программное обеспечение для решения поставленных проектно-производственных задач	ПК-4.3 Владеет навыками создания картографической продукции и ее оформления в различных ГИС-пакетах и графических редакторах.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объём дисциплины (модуля) составляет 2 зачётных единиц, в том числе 28 часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из 28 часов – практические), и 44 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	
Вводные сведения. История развития систем спутникового позиционирования	3		5			8	Практическая работа

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самост. работа		Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
		Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
Применение систем СП			5			9	Практическая работа
Технические аспекты систем СП: радиосигналы, дальномерные коды, фазовые измерения дальностей			6			9	Практическая работа
Физическая реализация систем СП: созвездие спутников, аппаратура пользователей, способы позиционирования			6			9	Практическая работа
Способы определения координат и пространственных векторов.			6			9	Практическая работа
<b>Итого</b>			<b>28</b>			<b>44</b>	<b>Зачет</b>

**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-4	ПК-3	...	...	
Вводные сведения. История развития систем спутникового позиционирования	13	+	+			<b>2</b>
Применение систем СП	14	+				1
Технические аспекты систем СП: радиосигналы, дальномерные коды, фазовые измерения дальностей	15	+	+			2
Физическая реализация систем СП: созвездие спутников, аппаратура пользователей, способы позиционирования	15	+	+			
Способы определения координат и пространственных векторов.	15	+	+			2
<b>Итого</b>	<b>72</b>					

**Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)**

**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.

**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 Т

**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.

**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.

**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 референчных 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; пометить 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.
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.
Контрольная работа / индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая Справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Реферат / курсовая работа	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. Курсовая работа: изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение практических исследований по данной теме. Методические указания по выполнению требований к оформлению курсовой работы находится в методических материалах по дисциплине.
Экзамен/ зачёт/ дифференцированный зачет	<p>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.</p> <p>Экзаменационные материалы составляются на основе рабочей программы и охватывают её наиболее актуальные разделы и темы. К экзамену допускаются студенты, полностью выполнившие практические работы. Используются следующие формы дифференцированного зачета: выполнение практических заданий с устным обоснованием; комбинированная форма, включающая выполнение тестовых заданий и решение ситуационных задач.</p>

## 5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Вводные сведения. История развития систем спутникового позиционирования	8	Реферат
Применение систем СП	9	Реферат
Технические аспекты систем СП: радиосигналы, дальномерные коды, фазовые измерения дальностей	9	Реферат
Физическая реализация систем СП: созвездие спутников, аппаратура пользователей, способы позиционирования	9	Реферат
Способы определения координат и пространственных векторов.	9	Реферат

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: 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

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

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
Вводные сведения. История развития систем спутникового позиционирования	Не предусмотрено	Выполнение практического задания	Не предусмотрено
Применение систем СП	Не предусмотрено	Выполнение практического задания	Не предусмотрено
Технические аспекты систем СП: радиосигналы, дальномерные коды, фазовые измерения дальностей	Не предусмотрено	Выполнение практического задания	Не предусмотрено
Физическая реализация систем СП: созвездие спутников, аппаратура пользователей, способы позиционирования	Не предусмотрено	Выполнение практического задания	Не предусмотрено
Способы определения координат и пространственных векторов.	Не предусмотрено	Выполнение практического задания	Не предусмотрено

## 6.2. Информационные технологии

информационного сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками и т.д.)

- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источник 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 интерактивных средств взаимодействия участников образовательного процесса (технологии дистанционного или открытого обучения в глобальной сети (веб-конференции, форумы, учебно-методические материалы и др.))

- 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.

- Также возможны рассылки заданий, сдача рефератов и докладов преподавателю через электронную почту или использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров.

## 6.3. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

### 6.3.1. Программное обеспечение

#### Перечень лицензионного программного обеспечения на 2022–2023 учебный год

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Far Manager	Файловый менеджер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
Sofa Stats	Программное обеспечение для статистики, анализа и отчетности
VLC Player	Медиапроигрыватель
VMware (Player)	Программный продукт виртуализации операционных систем
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu
Microsoft Visual Studio	Среда разработки
ObjectLand	Геоинформационная система
КРЕДО ТОПОГРАФ	Геоинформационная система
Полигон Про	Программа для кадастровых работ

### 6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

#### Перечень электронно-библиотечных систем (ЭБС) на 2022–2023 учебный год

Учебный год	Наименование ЭБС
2022/ 2023	Электронная библиотечная система IPRbooks <a href="http://www.iprbookshop.ru">www.iprbookshop.ru</a>
	Электронно-библиотечная система BOOK.ru <a href="https://book.ru">https://book.ru</a>

Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги». <a href="http://www.biblio-online.ru">www.biblio-online.ru</a> , <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех» <a href="https://biblio.asu.edu.ru">https://biblio.asu.edu.ru</a> Учётная запись образовательного портала АГУ
Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента» Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретённым на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог содержит более 15 000 наименований изданий. <a href="http://www.studentlibrary.ru">www.studentlibrary.ru</a> Регистрация с компьютеров АГУ
Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента» Для кафедры восточных языков факультета иностранных языков. Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретённым на основании прямых договоров с правообладателями по направлению «Восточные языки» <a href="http://www.studentlibrary.ru">www.studentlibrary.ru</a> Регистрация с компьютеров АГУ
Электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов «РУССКИЙ ЯЗЫК КАК ИНОСТРАННЫЙ» <a href="http://www.ros-edu.ru">www.ros-edu.ru</a>

## Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем на 2022–2023 учебный год

Учебный год	Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем
2022/2023	<a href="http://dlib.eastview.com">Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»</a> <a href="http://dlib.eastview.com">http://dlib.eastview.com</a> Имя пользователя: AstrGU Пароль: AstrGU
	Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов <a href="http://www.polpred.com">www.polpred.com</a>
	Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем» <a href="https://library.asu.edu.ru/catalog/">https://library.asu.edu.ru/catalog/</a>
	Электронный каталог «Научные журналы АГУ» <a href="https://journal.asu.edu.ru/">https://journal.asu.edu.ru/</a>
	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 <a href="http://mars.arbicon.ru">http://mars.arbicon.ru</a>
	Справочная правовая система КонсультантПлюс. Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила. <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>

## 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 проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – 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
Вводные сведения. История развития систем спутникового позиционирования	ПК-3, ПК-4	Практическая работа
Применение систем СП	ПК-3, ПК-4	Практическая работа

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Технические аспекты систем СП: радиосигналы, дальномерные коды, фазовые измерения дальностей	ПК-3, ПК-4	Практическая работа
Физическая реализация систем СП: созвездие спутников, аппаратура пользователей, способы позиционирования	ПК-3, ПК-4	Практическая работа
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

Шкала оценивания	Критерии оценивания
рительно»	

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

#### **Тема 1. Вводные сведения. История развития систем спутникового позиционирования**

##### **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**

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**

##### **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**

##### **1. Практическая работа**

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**

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

##### **Вопросы для зачета:**

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 отсчета 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				
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;	5	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		2.элементы содержания карты; 3.Легенда 4.Населенные пункты 5.масштаб, номенклатура, проекция		
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 зависимости от характера и размеров искажений различают проекции равноугольные, равновеликие и произвольные; по виду вспомогательной поверхности - цилиндрические, конические и азимутальные.	3
7.		Как определить направления на топографической карте?	Определить направления на топографической карте и местности	3-5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			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.	
№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
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				
8.	Задание закрытого типа	Обязательными для карт любых типов являются элементы: 5. гидрография, населенные пункты и границы; 6. рельеф 7. пути сообщения и средства связи 8. растительный покров и грунты	1	1
9.		Математическая основа представляет собой 1.изображение территории; 2.элементы содержания карты; 3.Легенда 4.Населенные пункты 5.масштаб, номенклатура, проекция	5	1
10.		Географической сеткой называется 1.Сетка ПВО 2.Топографическая сетка 3.Сетка параллелей и меридианов на земном эллипсоиде, шаре или на глобусе	3	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		4.Такой сетки не существует 5.Нет правильного ответа		
11.		К географическим координатам относится 1.долгота и широта 2.Меридиан 3.Параллель 4.Абсцисса и ордината 5.Таких координат не существует	1	1
12.		Альмукантаратами называют 1. малый круг небесной сферы 2.Нет такого термина 3.сферические координаты 4.Координаты 5.Полярные координаты	1	1
13.	Задание открытого типа	Что такое картографическая проекция? Какие его виды вы знаете?	Картографические проекции - Это математически определены способы изображения земной поверхности на карте. В зависимости от характера и размеров искажений различают проекции равноугольные, равновеликие и произвольные; по виду вспомогательной поверхности - цилиндрические, конические и азимутальные.	3
14.		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 –	3-5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			угол между северным направлением магнитного меридиана и направлением на определенную точку.	

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)**

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением - Аттестационные испытания проводятся преподавателем (или комиссией преподавателей – в случае модульной дисциплины), ведущим лекционные занятия по данной дисциплине, или преподавателями, ведущими практические и лабораторные занятия (кроме устного экзамена). Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре (структурному подразделению).

- Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

- Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами.

- Время подготовки ответа при сдаче зачета/экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

- При подготовке к устному экзамену экзаменуемый, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании экзамена) сдается экзаменатору.

- При проведении устного экзамена экзаменационный билет выбирает сам экзаменуемый в случайном порядке.

- Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.

- Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения. При проведении письменных аттестационных испытаний или компьютерного тестирования – в день их проведения или не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

- Результаты выполнения аттестационных испытаний, проводимых в письменной форме, форме итоговой контрольной работы или компьютерного тестирования, должны быть объявлены обучающимся и выставлены в зачетные книжки не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
<b>Основной блок</b>				
1.	<i>Ответ на занятия</i>	По расписанию	15	В течение семестра
2.	<i>Дополнение ответа</i>	По расписанию	5	В течение семестра
3.	<i>Выполнение лабораторного задания</i>	По расписанию	20	В течение семестра
<b>Всего</b>			<b>40</b>	Экзамен
<b>Блок бонусов</b>				
4.	<i>Посещение занятий</i>	По расписанию	2	В течение семестра
5.	<i>Своевременное выполнение всех заданий</i>	По расписанию	3	В течение семестра
6.	<i>Написание научной статьи для участия в конференции</i>	По расписанию	5	В течение семестра
<b>Всего</b>			<b>10</b>	Зачет
<b>Дополнительный блок**</b>				
7.	<i>Зачет</i>			
<b>Всего</b>			<b>50</b>	-
<b>ИТОГО</b>			<b>100</b>	-

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
Опоздание на занятие	1
Нарушение учебной дисциплины	2
Неготовность к занятию	5
Пропуск занятия без уважительной причины	10

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

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале
90–100	5 (отлично)
85–89	4 (хорошо)
75–84	
70–74	
65–69	3 (удовлетворительно)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале
60–64	
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)

## **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»

### **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. - (Высш. проф. образование). - ISBN 5-7695-2131-7: 248-00, 196-68 : 248-00, 196-68. -10 экз.;

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

1. Электронная библиотечная система IPRbooks. [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.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).