



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)**

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

В.М. Каморный  
(Ф.И.О. рук. ОП)

« 22 » июля 2019 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий (ая) кафедрой  
геодезии, землеустройства и кадастра  
(название кафедры)

Н.В. Шестаков  
(Ф.И.О. зав. каф.)

« 22 » июля 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Геотроника

**Специальность 21.05.01 Прикладная геодезия**

специализация «Инженерная геодезия»

**Форма подготовки очная**

курс 3 семестр 5

лекции 36 час.

практические занятия не предусмотрены

лабораторные работы не предусмотрены

в том числе с использованием МАО лек.18 час.

всего часов аудиторной нагрузки 36 час.

в том числе с использованием МАО 18 час.

самостоятельная работа 108 час.

в том числе на подготовку к экзамену - час.

контрольные работы -

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет 5 семестр

экзамен нет

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 07 июня 2016 года № 674

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры геодезии, землеустройства и кадастра, № 10 от « 22 » июля 2019 г.


Заведующий кафедрой Шестаков Н.В.

Составитель: к.т.н., профессор Каморный В.М.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « 01 » июля 2016 г. № 10

Заведующий кафедрой  Н.В. Шестаков  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## **Аннотация дисциплины «Геотроника»**

Дисциплина «Геотроника» разработана для студентов специальности 21.05.01 Прикладная геодезия, специализация «Инженерная геодезия», входит в раздел дисциплин по выбору вариативной части блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана (Б1.В.ДВ.03.02).

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы или 144 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов) и самостоятельная работа студента (108 часов). Дисциплина реализуется на 3 курсе в 5 семестре. Форма контроля - зачет.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в результате освоения дисциплины «Геодезия». Дисциплина «Геотроника» является предшествующей для дисциплин «Метрологическое обеспечение геодезических работ», «Автоматизированные методы инженерно-геодезических работ», «Инженерно-геодезические изыскания и лазерная съемка».

**Целью** освоения дисциплины «Геотроника» является формирование профессиональных компетенций, определяющих готовность и способность специалиста прикладной геодезии к использованию знаний в области применения современных радиоэлектронных способов геодезических измерений в морской геодезии, инженерно-геодезических изысканиях при решении практико-ориентированных задач в рамках производственно-технологической и проектно-изыскательской профессиональной деятельности.

### **Задачи** дисциплины:

- изучение современных радиогеодезических, электронно-оптических, гидроакустических приборов и инструментов для выполнения измерений при выполнении инженерно-геодезических изысканий и гидрографических исследований;

- рассмотрение принципов работы существующих и создаваемых средств и инструментов геодезических измерений;

- изучение методов исследования, проверок и эксплуатации геодезических приборов и инструментов, используемых при выполнении комплексов топографо-геодезических работ.

Для успешного изучения дисциплины «Геотроника» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность к топографо-геодезическому обеспечению изображения поверхности Земли в целом, отдельных территорий и участков земной поверхности наземными и аэрокосмическими методами, в том числе, владением методами полевых и камеральных работ по созданию, развитию и реконструкции государственных геодезических, нивелирных, гравиметрических сетей, а также координатных построений специального назначения (ПК-1);

- готовность к выполнению специализированных инженерно-геодезических работ при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов, к проведению специальных геодезических измерений при эксплуатации поверхности и недр Земли (включая объекты континентального шельфа, транспортной инфраструктуры, нефте- и газодобычи), а также при изучении других планет и их спутников (ПК-2).

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций:

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
<b>ПК-2</b> - готовность к выполнению специализированных инженерно-геодезических работ при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных	Знает	основные методы, способы и средства проведения специальных геодезических измерений объектов континентального шельфа и внутренних водоемов
	Умеет	выполнять специальные геодезические измерения на акватории континентального шельфа и внутренних водоемов

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
объектов, к проведению специальных геодезических измерений при эксплуатации поверхности и недр Земли (включая объекты континентального шельфа, транспортной инфраструктуры, нефте- и газодобычи), а также при изучении других планет и их спутников	Владеет	навыками специальных геодезических измерений на акватории континентального шельфа и внутренних водоемов
<b>ПК-12</b> - владение методами исследования, проверок и эксплуатации геодезических, астрономических, гравиметрических приборов, инструментов и систем	Знает	методы исследования, проверок и эксплуатации геодезических, астрономических, гравиметрических приборов, инструментов и систем
	Умеет	исследовать, проверять и эксплуатировать геодезические, астрономические, гравиметрические приборы, инструменты и системы
	Владеет	методами исследования, проверок и эксплуатации геодезических, астрономических, гравиметрических приборов, инструментов и систем

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Геотроника» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: лекция-беседа, лекция-дискуссия.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (36 часов)**

### **Раздел 1. Физические основы геотроники (2 час.).**

Тема 1. Электромагнитные колебания и волны (0,5 час.).

Тема 2. Операции, производимые над электромагнитными и электрическими колебаниями: модуляция и кодирование, демодуляция (детектирование) и декодирование, квадратурное, гетеродинамическое, фазовое детектирование, корреляционная обработка сигналов (1 час.).

Тема 3. Когерентность электромагнитных колебаний: пространственная когерентность, временная когерентность (0,5 час.).

## **Раздел 2. Системы координат и системы времени (10 час.)**

Тема 1. Орбитальная система координат, эфемериды спутника (1 час.).

Тема 2. Земная система координат, связанная с положением оси вращения Земли на эпоху наблюдений (1 час.).

Тема 3. Земная система координат, фиксированная на исходную фундаментальную эпоху (1 час.).

Тема 4. Прямоугольная и эллипсоидальная системы координат (1 час.).

Тема 5. Референцная система координат (локальная и региональная) (1 час.).

Тема 6. Трансформирование координат (1 час.).

Тема 7. Динамическое время (1 час.).

Тема 8. Атомное время (1 час.).

Тема 9. Астрономическое время, его связь с атомным временем (1 час.).

Тема 10. Время, реализуемое спутниковой системой (1 час.).

## **Раздел 3. Электронная дальнометрия (5 час.).**

Тема 1. Измерение дальности при двукратном прохождении сигнала вдоль дистанции (1 час.).

Тема 2. Измерение дальности при однократном прохождении сигнала вдоль дистанции (1 час.).

Тема 3. Методы измерения линейных величин: временной метод, частотный метод, доплеровский метод, фазовый метод, импульсно-когерентный метод (1 час.).

Тема 4. Наземные фазовые дальнометры (1 час.).

Тема 5. Многозначность фазовых измерений; способы разрешения многозначности в наземных фазовых дальнометрах (1 час.).

#### **Раздел 4. Наземные радионавигационные и радиогеодезические системы (1 час.)**

Тема 1. Измеряемые величины, изолинии (0,5 час.).

Тема 2. Способы разрешения многозначности в наземных системах (0,5 час.).

#### **Раздел 5. Атмосфера и ее влияние на радиогеодезические измерения (4 час.)**

Тема 1. Стратификация атмосферы (1 час.).

Тема 2. Учет влияния тропосферы и стратосферы (1 час.).

Тема 3. Учет влияния ионосферы (1 час.).

Тема 4. Дисперсионный метод (1 час.).

#### **Раздел 6. Геодезическая интерферометрия (3 час.)**

Тема 1. Интерференция как мера когерентности электромагнитных сигналов (1 час.).

Тема 2. Оптические интерферометры (1 час.).

Тема 3. Радиointерферометрия со сверхдлинной базой: геометрия наблюдений, определяемые и измеряемые величины, связь определяемых и измеряемых величин, применение в геодезии и астрономии (1 час.).

#### **Раздел 7. Глобальные системы позиционирования (7 час.)**

Тема 1. Режимы измерения, измеряемые величины: кодовые псевдодалности, фазовые измерения, интегральный Допплер, изоповерхности, геометрический фактор (1 час.).

Тема 2. Структура системы: спутниковый сегмент, сегмент управления и контроля, сегмент пользователя (1 час.).

Тема 3. Спутники: структура сигнала спутника, навигационное сообщение, эфемериды, вычисление орбитальных координат спутника по его эфемеридам, коды (1 час.).

Тема 4. Обработка спутниковых фазовых измерений: постобработка, многозначность, разности фазовых измерений, разрешение многозначности (1 час.).

Тема 5. Источники ошибок и точность измерений (1 час.).

Тема 6. Режимы наблюдений: статика, кинематика, другие режимы (1 час.).

Тема 7. Этапы создания геодезической сети (1 час.).

## **Раздел 8. Современная технология топографической съемки (4 час.)**

Тема 1. Спутниковое оборудование для топографической съёмки (1 час.).

Тема 2. Электронный тахеометр (1 час.).

Тема 3. Технология топографической съёмки (1 час.).

Тема 4. Обработка полевых данных и рисовка плана (1 час.).

## **II. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Геотроника» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.



## КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	<p>Раздел 2. Системы координат и системы времени</p> <p>Раздел 5. Атмосфера и ее влияние на радиогодезические измерения</p> <p>Раздел 7. Глобальные системы позиционирования</p> <p>Раздел 8. Современная технология топографической съемки</p>	ПК-2	<p>Знает основные методы, способы и средства проведения специализированных инженерно-геодезических работ при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов, включая объекты континентального шельфа</p>	Защита реферата	Устный опрос. Вопросы № 7-18, 25-27, 32-42
			<p>Умеет выполнять специализированные инженерно-геодезические работы при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов, включая объекты континентального шельфа</p>		
			<p>навыками выполнения специализированных инженерно-геодезических работ при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов, включая объекты континентального шельфа</p>		
2.	<p>Раздел 1. Физические основы геотроники</p> <p>Раздел 3. Электронная дальнометрия</p> <p>Раздел 4. Наземные радионавигационные и радиогодезические системы</p> <p>Раздел 6. Геодезическая интерферометрия</p>	ПК-12	<p>Знает методы исследования, поверок и эксплуатации геодезических, астрономических, гравиметрических приборов, инструментов и систем</p>	Защита реферата	Устный опрос. Вопросы № 1-6, 19-24, 28-31
			<p>Умеет исследовать, поверять и эксплуатировать геодезические, астрономические, гравиметрические приборы, инструменты и системы</p>		
			<p>Владеет методами исследования, поверок и эксплуатации геодезических, астрономических, гравиметрических приборов, инструментов и систем</p>		

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

### **III. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Батчаева, З. Х. Геодезическое инструментоведение [Электронный ресурс] : методическое указания для самостоятельной работы для студентов 3 курса обучающихся по направлению 270800.62 «Строительство». Профиль «Промышленное и гражданское строительство» / З. Х. Батчаева. — Электрон. текстовые данные. - Черкесск : Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, 2013. — 16 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27185.html>

2. Ванеева, М. В. Электронные геодезические приборы для землеустроительных работ [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. В. Ванеева, С. А. Макаренко. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж : Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2016. — 296 с. — 978-5-7267-0919-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72791.html>

3. ГКИНП (ГНТА) 17-195-99 Инструкция по проведению технологической поверки геодезических приборов.  
<http://docs.cntd.ru/document/1200037142>

4. ГКИНП (ОНТА)-01-271-03 Руководство по созданию и реконструкции городских геодезических сетей с использованием спутниковых систем ГЛОНАСС-GPS. <http://docs.cntd.ru/document/1200037141>

5. ГКИНП (ОНТА)-02-262-02 Инструкция по развитию съемочного обоснования и съемке ситуации и рельефа с применением глобальных спутниковых навигационных систем ГЛОНАСС и GPS.  
<http://docs.cntd.ru/document/1200030413>

6. Маркузе, Ю. И. Теория математической обработки геодезических измерений [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Ю. И. Маркузе, В. В. Голубев ; под ред. Ю. И. Маркузе. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический Проект, Альма Матер, 2015. — 248 с. — 978-5-8291-1136-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/36737.html>

7. Павлова О.В., Пермякова О.В. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб.пособие. – Владивосток: Издательство ТГЭУ, 2010.

4. Ямбаев, Х. К. Геодезическое инструментоведение [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Х. К. Ямбаев. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический Проект, Гаудеамус, 2011. — 592 с. — 978-5-8291-1292-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27387.html>

#### **Дополнительная литература** (электронные и печатные издания)

1. Герасименко М.Д., Карабцова З.М. Высшая геодезия (основные геодезические работы). Учебное пособие – Издательство Дальневосточного университета, Владивосток, 2004.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:6574&theme=FEFU>

2. Шануров Г.А., Мельников С.Р. Геотроника. Наземные и спутниковые радиоэлектронные средства и методы выполнения геодезических работ: Учебное пособие — М.; УПП «Репрография» МИИГАиК, 2001, -136с.; ил. <https://b-ok.org/book/2831857/602864>

3. Справочник геодезиста . в 2 кн. : кн. 1 / под ред. В. Д. Большакова, Г. П. Левчука. Москва : Недра , 1975.

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:286913&theme=FEFU>

## Нормативно-техническая литература

1. ГКИНП (ГНТА) 17-195-99 Инструкция по проведению технологической поверки геодезических приборов

<http://docs.cntd.ru/document/1200037142>

2. ГКИНП (ОНТА)-01-271-03 Руководство по созданию и реконструкции городских геодезических сетей с использованием спутниковых систем ГЛОНАСС-GPS. <http://docs.cntd.ru/document/1200037141>

3. ГКИНП (ОНТА)-02-262-02 Инструкция по развитию съемочного обоснования и съемке ситуации и рельефа с применением глобальных спутниковых навигационных систем ГЛОНАСС и GPS.

<http://docs.cntd.ru/document/1200030413>

### Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Журнал «Известия ВУЗов. Геодезия и аэрофотосъемка» [Электронный ресурс]. URL: <http://miigaik.ru/journal.miigaik.ru/>

2. Официальный сайт Прикладного потребительского Центра (ППЦ) на базе Информационно-аналитического центра (ИАЦ) ЦУП ЦНИИмаш [Электронный ресурс]. URL: <http://glonass-iac.ru/>

3. Сайт ГИС-ассоциации. Публикации [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gisa.ru/publicat.html>

4. Геодезический словарь [Электронный ресурс]. URL: <http://spbtgik.ru/book/geobook.htm>

## IV. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Геотроника» выполняется с учетом следующего.

Вся основная теоретическая база излагается на лекциях, но поскольку аудиторных часов лекций в соответствии с ФГОС составляет гораздо меньшую часть аудиторной нагрузки, то для усвоения материала студентам предлагается самостоятельное более глубокое изучение теоретического материала.

Студент в течение семестра должен самостоятельно найти и проработать информацию, используя все лекции, предложенный преподавателем глоссарий, рекомендованную учебно-методическую литературу и информацию из интернетовских источников для формирования собственных ответов по самоконтролю. Преподаватель контролирует результат устным опросом.

В течение семестра студенту предлагается самостоятельно подготовить реферат по заданной преподавателем теме. Используя конспект лекций, предложенный преподавателем глоссарий, рекомендованную учебно-методическую литературу и информацию из интернетовских источников студент должен проработать информацию для формирования собственных ответов.

В конце семестра студент готовится к промежуточной аттестации - сдаче зачета, при этом для подготовки используется список контрольных вопросов к зачету.

Зачет выставляется в общей совокупности с учетом зачетных результатов защиты реферата, выполненной самостоятельной работы.

## **МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для учащихся предоставлены:

- Учебная аудитория на 15 мест с мультимедийным проектором для чтения лекций.
- Компьютерный класс с доступом в Интернет на 15 компьютеров.
- Компьютерные программы ArcGis, Otcad, AutoCAD.

– Библиотечный фонд кафедры: учебники, справочные пособия, архивные материалы, лекции в виде презентаций, иллюстрации, медиа-файлы (фото, видео).

<b>Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
<p>Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)</p>	<p>Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видео увеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками.</p>
<p>г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс д.10, корпус Е</p>	<p>Мультимедийная аудитория: Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокмутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; расширение для контроллера управления IPL T CR48</p>

Материально-техническим обеспечением геодезической практики являются средства и возможности кафедры и ДВФУ, а также других организаций, участвующих в проведении практики. Студенты получают все необходимые принадлежности на кафедре ДВФУ.

Рабочее место, которое определено студенту на время практики (если это не полевой период практики) соответствует нормам и требованиям СНиП 23-05-95. При выполнении работ в полевых условиях, студент руководствуется соответствующими нормами и требованиями «Инструкции

по технике безопасности при проведении геодезических работ» и других нормативных документов, имеющихся в данной организации. К работе в полевых условиях студент допускается после соответствующего инструктажа и подписи в журнале по технике безопасности. Камеральные работы студенты выполняют в аудитории и компьютерном классе.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
по дисциплине «Геотроника»  
специальность 21.05.01 Прикладная геодезия  
специализация «Инженерная геодезия»  
Форма подготовки очная**

**Владивосток  
2019**



## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-3 неделя	Самостоятельное изучение тем раздела 1	12 час.	Конспект лекций, собеседование
2	4-6 неделя	Самостоятельное изучение тем раздела 3	22 час.	Конспект лекций, собеседование
3	7-9 неделя	Самостоятельное изучение тем раздела 4	8 час.	Конспект лекций, собеседование
4	10-12 неделя	Самостоятельное изучение тем раздела 5	18 час.	Конспект лекций, собеседование
5	13-15 неделя	Самостоятельное изучение тем раздела 6	12 час.	Конспект лекций, собеседование
6	16-17 неделя	Подготовка и защита реферата	18 час.	Ответы при защите реферата
7	18 неделя	Подготовка к зачету по дисциплине	18 час.	Зачет
		Итого часов	108 час.	

Студентам предлагается самостоятельно подготовить реферат по теме, заданной преподавателем, и защитить его на семинарских занятиях. Для этого студент должен проработать теоретическую основу для самостоятельного изучения материала разделов 1, 3, 4, 5 и 6.

Самостоятельная работа по изучению указанных разделов считается выполненной и зачтенной в случае наличия конспектов и правильного изложения изученного материала при собеседовании.

При реализации программы дисциплины «Геотроника» используются традиционные технологии в виде аудиторных занятий, состоящих из лекционных занятий и семинаров, на которых студенты защищают свою самостоятельную работу. Самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателей (консультация и помощь при подготовке реферата) и индивидуальную работу студентов в компьютерном классе или библиотеке университета.

Студентам предлагается самостоятельно ответить на вопросы для самоконтроля. При этом студент должен самостоятельно найти информацию для ответа, используя лекции, рекомендованную учебно-методическую литературу и информацию из интернет-источников.

Самостоятельная работа над вопросами самоконтроля может быть проверена с помощью устного опроса. Самостоятельная работа считается выполненной в случае 100%-61% правильных ответов.

Студент должен самостоятельно проработать информацию, используя все лекции, глоссарий, рекомендованную учебно-методическую литературу и информацию из интернетовских источников для ответов по вопросам при защите реферата. Реферат считается защищенным в случае 100%-61% правильных ответов

Таким образом, в общей совокупности при выполнении всей самостоятельной работы студент готовится в конечном счете – к зачету по дисциплине.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Геотроника»**  
**Специальность 21.05.01 Прикладная геодезия**  
**специализация «Инженерная геодезия»**  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2019**

## ПАСПОРТ ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ПК-2</b> готовность к выполнению специализированных инженерно-геодезических работ при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов, к проведению специальных геодезических измерений при эксплуатации поверхности и недр Земли (включая объекты континентального шельфа, транспортной инфраструктуры, нефте- и газодобычи), а также при изучении других планет и их спутников	Знает	основные методы, способы и средства проведения специализированных инженерно-геодезических работ при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов, включая объекты континентального шельфа
	Умеет	выполнять специализированные инженерно-геодезические работы при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов, включая объекты континентального шельфа
	Владеет	навыками выполнения специализированных инженерно-геодезических работ при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов, включая объекты континентального шельфа
<b>ПК-12</b> - владение методами исследования, проверок и эксплуатации геодезических, астрономических, гравиметрических приборов, инструментов и систем	Знает	методы исследования, проверок и эксплуатации геодезических, астрономических, гравиметрических приборов, инструментов и систем
	Умеет	исследовать, проверять и эксплуатировать геодезические, астрономические, гравиметрические приборы, инструменты и системы
	Владеет	методами исследования, проверок и эксплуатации геодезических, астрономических, гравиметрических приборов, инструментов и систем

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		Критерии	Показатели	Оценочные средства
<b>ПК-2</b> - готовность к выполнению специализированных инженерно-геодезических работ при изысканиях,	- знает (пороговый уровень)	- студент имеет представление о современных технологиях и выполнении специализированных инженерно-геодезических работ	Знания о современных технологиях выполнения специализированных инженерно-геодезических	Полностью сформированы	Отлично
		С		Хорошо	
		Незначительными пробелами		Удовлетвор	
				Нечеткие	

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		Критерии	Показатели	Оценочные средства
проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов, к проведению специальных геодезических измерений при эксплуатации поверхности и недр Земли (включая объекты континентального шельфа, транспортной инфраструктуры, нефте- и газодобычи), а также при изучении других планет и их спутников		при изысканиях, проектировании и эксплуатации инженерных объектов	работ	знания Отрывочные знания	ительно Неудовлетворительно
	- умеет (продвинутый)	- студент должен продемонстрировать способность выполнять специализированные инженерно-геодезические работы при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов, проводить специальные геодезические измерения при эксплуатации поверхности и недр, включая объекты континентального шельфа	Умение продемонстрировать способность выполнять специализированные инженерно-геодезические работы при изысканиях на различных объектах, в т.ч. на акватории континентального шельфа и внутренних водоемов	Умеет составлять без ошибок  С небольшими недостатками  С большим количеством ошибок  Подготовленные материалы не подлежат исправлению	Отлично  Хорошо  Удовлетворительно  Неудовлетворительно
	- владеет (высокий)	- студент должен продемонстрировать умение самостоятельно выполнять специализированные инженерно-геодезические работы при изысканиях на акватории континентального шельфа и внутренних водоемов	Владение способностью самостоятельно выполнять специализированные инженерно-геодезические работы при изысканиях на акватории континентального шельфа и внутренних водоемов	Может полностью самостоятельно выполнять все этапы  С небольшими недостатками  Владеет нечеткими навыками  Не владеет навыками	Отлично  Хорошо  Удовлетворительно  Неудовлетворительно
<b>ПК-12</b> - владение методами исследования, проверок и эксплуатации геодезических, астрономических, гравиметрических приборов, инструментов и систем	- знает (пороговый уровень)	- студент имеет представление о методах исследования, проверок и эксплуатации геодезических, астрономических, гравиметрических приборов, инструментов и систем	Знания о методах исследования, проверок и эксплуатации геодезических, астрономических, гравиметрических приборов, инструментов и систем	Может полностью самостоятельно выполнять все этапы  С небольшими недостатками  Владеет нечеткими навыками  Не владеет навыками	Отлично  Хорошо  Удовлетворительно  Неудовлетворительно
	- умеет (продвинутый)	- студент умеет исследовать, проверять и эксплуатировать геодезические,	Умение исследовать, проверять и эксплуатировать	Умеет составлять без ошибок	Отлично

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		Критерии	Показатели	Оценочные средства
		астрономические, гравиметрические приборы, инструменты и системы	геодезические, астрономические, гравиметрические приборы, инструменты и системы	С небольшими недостатками С большим количеством ошибок Подготовленные материалы не подлежат исправлению	Хорошо Удовлетворительно Неудовлетворительно
	- владеет (высокий)	- студент должен продемонстрировать владение методами самостоятельного исследования, проверок и эксплуатации геодезических, астрономических, гравиметрических приборов, инструментов и систем	Владение способностью самостоятельно проводить исследования, проверки и эксплуатации геодезических, астрономических, гравиметрических приборов, инструментов и систем	Может полностью самостоятельно выполнять все этапы С небольшими недостатками Владеет нечеткими навыками Не владеет навыками	Отлично Хорошо Удовлетворительно Неудовлетворительно

## ТЕКУЩАЯ АТТЕСТАЦИЯ СТУДЕНТОВ

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Геотроника» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Геотроника» проводится в форме контрольных мероприятий (подготовка и защита реферата, самостоятельное изучение разделов дисциплины, устный опрос на зачете) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

1. Степень усвоения теоретических знаний.

Теоретические знания дисциплины оцениваются посредством контрольного устного опроса, при этом используются соответствующие

критерии оценивания в 10-бальной системе (10-6 баллов – «зачтено», менее 6 баллов – «не зачтено»).

При устном опросе критерии оценок по 10-бальной системе следующие: 10-8,6 баллов – проявлены глубокие знания компетенции дисциплины (ПК-2, ПК-12) – ответ отличается глубиной и полнотой раскрытия темы вопросов по «Геотронике», логичностью, последовательностью и аргументированностью ответа, умением объяснять сущность вопроса, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы; 8,5-7,6 баллов - проявлены прочные знания основных вопросов компетенции дисциплины ПК-2, ПК-12: умение объяснять сущность вопросов делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, но допускаются неточности; 7,5-6,1 балл – в ответе проявлены основные знания вопросов компетенции дисциплины (ПК-2), но ответ отличается недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, недостаточным умением давать аргументированные ответы, отсутствие логичности и последовательности, допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; менее 6,1 баллов - проявлены незнание основных вопросов знания компетенций дисциплины (ПК-2, ПК-12): неглубокое раскрытие темы, неумение давать аргументированные ответы, отсутствие логичности и последовательности, допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

## 2. Уровень овладения практическими умениями и навыками.

Подготовка и защита реферата оценивается по уровню подготовки реферата и его защиты, при этом используются соответствующие критерии оценивания в 10- бальной системе, причем 10-6 баллов – Подготовка и защита реферата «зачтено», менее 6 баллов – выполнение - «не зачтено».

Подготовка и защита реферата оценивается по 10 - бальной системе: 10 – 8,6 баллов – отлично владеет необходимыми умениями и навыками компетенций дисциплины (ПК-2, ПК-12) – владеет разносторонними навыками и приемами изложения материала в реферате, свободно излагает материал при защите реферата, свободно справляется с вопросами при

защите, причем не затрудняется при видоизменении вопросов; 8,5 – 7,6 балла – хорошо владеет необходимыми умениями и навыками компетенций дисциплины (ПК-2, ПК-12) - правильно применяет теоретические положения при изложении материала в реферате, владеет приемами изложения материала в реферате, испытывает некоторые затруднения при защите реферата, справляется с вопросами при защите, но затрудняется при видоизменении вопросов; 7,5 – 6,1 балла – удовлетворительно владеет умениями и навыками компетенций дисциплины (ПК-2, ПК-12) – в отдельных случаях не корректно применяет теоретические положения при изложении материала в реферате, испытывает затруднения при защите реферата, отвечает не на все вопросы при защите; меньше 6,1 балла - недостаточно выработал необходимые умения и навыки компетенций (ПК-2, ПК-12), подготовленный реферат не соответствует теме задания неуверенно, с большими затруднениями отвечает на вопросы при защите.

Самостоятельная работа по вопросам самопроверки считается выполненной и зачтенной в случае, когда при сдаче работы преподавателю в форме устного опроса студент получает балл выше 6 (ответ оценивается в 10 бальной системе, критерии показаны выше).

#### **Типовые вопросы для самоконтроля по дисциплине «Геотроника»:**

1. Дать определение модуляции и кодированию электромагнитных и электрических колебаний.
2. Что такое демодуляция (детектирование) и декодирование?
3. Дать определение квадратурному и гетеродинированию.
4. Как можно охарактеризовать фазовое детектирование и корреляционную обработку сигналов?
5. Дать определение пространственной когерентности электромагнитных колебаний.
6. Что из себя представляет пространственная когерентность и временная когерентность электромагнитных колебаний?



7. Как устанавливается орбитальная система координат?
8. Дать определение эфемериды спутника.
9. Как устанавливается Земная система координат, связанная с положением оси вращения Земли на эпоху наблюдений?
10. Как устанавливается Земная система координат, фиксированная на исходную фундаментальную эпоху?
11. Дайте определение прямоугольной системы координат.
12. Укажите различия между локальной референцной системой координат и региональной.
13. Методы, способы трансформирования координат.
14. Как определяется динамическое время?
15. Как реализуется атомное время?
16. Как устанавливается астрономическое время?
17. Связь астрономического времени с атомным временем.
18. Какое время реализуется спутниковой системой?
19. Принцип измерения дальности при двукратном прохождении сигнала вдоль дистанции.
20. Принцип измерения дальности при однократном прохождении сигнала вдоль дистанции.
21. Назовите методы измерения линейных величин в геотронике или радиогеодезии.
22. Назовите способы разрешения многозначности в наземных фазовых дальномерам.
23. Какие навигационные параметры (величины) измеряют при помощи наземных радионавигационных и радиогеодезических систем?
24. Дать определение изолинии.
24. Приведите способы разрешения многозначности в наземных радионавигационных и радиогеодезических системах.
25. Что означает стратификация атмосферы?
26. Как учитывают влияния тропосферы, стратосферы и ионосферы?

27. Что учитывается дисперсионным методом?
28. Возможности геодезическая интерферометрии.
29. Интерференция как мера когерентности электромагнитных сигналов.
30. Область применения оптических интерферометров.
31. Геометрия наблюдений, определяемые и измеряемые величины в радиоинтерферометрии со сверхдлинной базой.
32. Режимы измерения и измеряемые величины в системе глобального позиционирования.
33. Структура системы глобального позиционирования.
34. Что входит в сигнал спутники (структура сигнала спутника) системы глобального позиционирования?
35. Этапы обработка спутниковых фазовых измерений.
36. Перечислите источники ошибок спутниковых фазовых измерений.
37. Какие существуют режимы наблюдения спутников в системе глобального позиционирования?
38. Этапы создания геодезической сети с использованием систем глобального позиционирования.
40. Кратко описать современную технологию топографической съемки.
41. Какое спутниковое оборудование применяют для топографической съёмки?
42. Технология топографической съёмки с использованием электронного тахеометра.

## **ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ СТУДЕНТОВ**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Геотроника» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Геотроника» предусмотрена в виде зачета, который проводится в виде устного опроса в

форме собеседования.

### **Типовые вопросы к зачету по курсу «Геотроника»:**

1. Основные принципы измерения расстояний при помощи электромагнитных волн.
2. Электромагнитные колебания и волн.
3. Общие сведения о методах измерения расстояний при помощи электромагнитных волн.
4. Временной (импульсный) метод.
5. Фазовый метод.
6. Частотный метод.
7. Интерференционный метод.
8. Влияние атмосферы на дальномерные измерения.
9. Атмосферное затухание электромагнитных волн.
10. Скорость распространения электромагнитных волн.
11. Определение средне- интегрального показателя преломления на наклонных трассах.
12. Рефракция электромагнитных волн и ее учет в дальнометрии.
13. Дальнометрия оптического диапазона.
14. Источники излучения.
15. Модуляция оптического излучения.
16. Прием оптического излучения.
17. Импульсные лазерные дальномеры.
18. Фазовые светодальномеры.
19. Дальность действия и точность фазовых светодальномеров.
20. Геодезические интерферометры оптического диапазона.
21. Радиодальнометрия.
22. Основы устройства радиодальномеров.
23. Геодезические радиодальномеры для наземных измерений.
24. Влияние подстилающей поверхности. Дальность действия и

точность радиодальномеров.

25. Радиогодезические системы.

26. Спутниковые системы радиодиапазона.

27. Математическая обработка измерений.

28. Поправки, вводимые в измеренные расстояния перед редуцированием на поверхность относимости.

29. Редуцирование на поверхность относимости.

30. Вычисление координат по результатам радиогодезических измерений.

31. Вычисление длины линии, измеренной методом пересечения створа.

**Критерии выставления оценки студенту на зачете  
по дисциплине «Геотроника»**

<b>Баллы (рейтинго вой оценки)</b>	<b>Оценка зачета</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
100 - 61	«зачтено»	Оценка «зачтено» при сдаче зачета выставляется студенту, если он усвоил программный материал дисциплины, имеет знания основного и дополнительного материала; справляется с заданиями самостоятельной. При этом оценка «зачтено» выставляется студенту, только если ему предварительно зачтены защита реферата и опросы, самостоятельная работа. Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он освоил профессиональные компетенции (элементы компетенций) ПК-2 и ПК-12.
< 61	«не зачтено»	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями отвечает на вопросы при защите реферата, большую часть практической работы, часть задания не может выполнить. Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не освоил профессиональные компетенции ПК-2, ПК-12.