



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

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП



(подпись) В.М. Каморный
(Ф.И.О. рук. ОП)
« 22 » 07 _____ 2019 г.

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



(подпись) Н.В. Шестаков
(Ф.И.О. зав. каф.)
« 22 » июля _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Современные методы космической геодезии

Специальность 21.05.01 Прикладная геодезия

специализация «Инженерная геодезия»

Форма подготовки очная

курс 4 семестр 8
лекции – не предусмотрены
практические занятия 9 час.
лабораторные работы не предусмотрены
всего часов аудиторной нагрузки 9 час.
самостоятельная работа 27 час.
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены
зачет 8 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, протокол № 10 от « 22 » июля 2019 г.

Заведующий кафедрой Н.В. Шестаков

Составители: к.т.н., доцент Шестаков Н.В., к.т.н., профессор Каморный В.М.

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «___» _____ 20___ г. № _____

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 «Современные методы космической геодезии»

Дисциплина «Современные методы космической геодезии» разработана для студентов специальности 21.05.01 Прикладная геодезия, специализация «Инженерная геодезия», является Факультативом учебного плана (ФТД.В.02).

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 1 зачетную единицу или 36 часов. Учебным планом предусмотрены практические занятия (9 часов) и самостоятельная работа студента (27 часов). Дисциплина реализуется на 4-м курсе в 8-м семестре.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в результате освоения дисциплин «Астрономия», «Геодезическая астрономия с основами астрометрии», «Геодезия», «Высшая геодезия, картография и основы координатно-временных систем», «Теория фигура планет и гравиметрия», «Космическая геодезия и геодинамика».

Целью освоения дисциплины является приобретение дополнительных (современных) знаний в области космической геодезии, необходимых для написания выпускной квалификационной работы.

Задачи дисциплины:

- освоение современных методов определения кинематических систем координат и координатных преобразований в космической геодезии;
- формирование навыков формулировки постановок задач при построении геодезических сетей разного назначения;
- овладение аналитическими и численными методами решения поставленных задач при построении геодезических сетей разного назначения;
- овладение методами математического программирования при построении геодезических сетей с применением вычислительной техники.

Для успешного изучения дисциплины «Современные методы космической геодезии» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);

- готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

- способность к топографо-геодезическому обеспечению изображения поверхности Земли в целом, отдельных территорий и участков земной поверхности наземными и аэрокосмическими методами, в том числе, владение 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);

- готовность к обеспечению единой системы координат на территориях промышленных площадок, городов и других участков земной поверхности (ПК-5);

- способность к сбору, обобщению и анализу топографо-геодезической, картографической, астрономо-геодезической и гравиметрической информации, разработке на ее основе методов, средств и проектов выполнения конкретных народно-хозяйственных задач (ПК-9);

- владение методами исследования, поверок и эксплуатации геодезических, астрономических, гравиметрических приборов, инструментов и систем (ПК-12);

- готовность к разработке алгоритмов, программ и методик решений инженерно-геодезических задач и владение методами математической обработки результатов полевых геодезических измерений, астрономических наблюдений, гравиметрических определений при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и инженерных сооружений (ПК-13);

- способность к разработке проектов производства геодезических работ и их реализации (ПСК-1.1);

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения

образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-1 – способность к топографо-геодезическому обеспечению изображения поверхности Земли в целом, отдельных территорий и участков земной поверхности наземными и аэрокосмическими методами, в том числе, владение методами полевых и камеральных работ по созданию, развитию и реконструкции государственных геодезических, нивелирных, гравиметрических сетей, а также координатных построений специального назначения	Знает	Современные методы выполнения полевых и камеральных работ по созданию, развитию и реконструкции государственных геодезических, нивелирных, гравиметрических сетей и координатных построений специального назначения, основы математической картографии
	Умеет	Осуществлять создание геодезических построений современными методами высшей и космической геодезии (государственная геодезическая сеть, нивелирная сеть, гравиметрическая сеть, сети специального назначения)
	Владеет	Современными методами интерпретации данных, получаемых методами высшей и космической геодезии

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (9 час.)

Тема 1. Современные методы использования ИСЗ для определения координат наземных пунктов

Координатные преобразования в космической геодезии. Методы определения кинематических систем координат. Создание на современном этапе государственных геодезических сетей (ФАГС, ВГС, СГС-1) с использованием методов космической геодезии.

Тема 2. Построения ГГС спутниковыми методами

Современные нормативно-технические акты по созданию государственной геодезической сети России с применением методов космической геодезии.

Тема 3. Спутниковое нивелирование

Возможности спутникового и космического нивелирования. Метод альтиметрии для решения задач геодезии и геодинамики.

Тема 4. Светолокация Луны

Возможности светолокация Луны. Современные принципы решения уравнений светолокации Луны.

Тема 5. Метод радио интерферометрии со сверхдлинной базой

Мировая сеть станций радио интерферометрии со сверхдлинной базой (РСДБ). Отечественная программа использования методов РСДБ для решения задач геодезии и геодинамики.

Тема 6. Методы космического позиционирования

Современные системы геодезических навигационных спутниковых систем (ГНСС) для высокоточного позиционирования. Возможности ГНСС-методов для решения задач геодезии и геодинамики.

Тема 7. Современные методы изучения геодинамических процессов

Основные положения тектоники плит и движения Земной коры. Влияние сейсмических событий и вулканической активности на гидросферу и атмосферу Земли. Моделирование очага цунамигенного землетрясения по геодезическим данным. Моделирование и изучение влияния сильных землетрясений на атмосферу Земли

Занятие 1. Обсуждение результатов исследований, сообщений и докладов по темам 1 - 7.

II. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Современные методы космической геодезии» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение заданий;

- 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.

III. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Тема 1. Современные методы использования ИСЗ для определения координат наземных пунктов. Тема 2. Построении ГГС спутниковыми методами.	ПК-1	знает системы координат и измерения времени, используемые в астрономии и космической геодезии	Доклад по теме.	Устный опрос. Вопросы № 1-9
			умеет осуществлять создание космических геодезических построений методами космической геодезии		
			владеет методами создания опорных геодезических сетей методами космической геодезии		
2	Тема 3. Спутниковое нивелирование. Тема 4. Светолокация Луны. Тема 5. Метод радиоинтерферометрии со сверхдлинной базой. Тема 6. Методы космического позиционирования.	ПК-1	знает структуру, порядок функционирования и возможности использования глобальных навигационных спутниковых систем, методы определения геофизических параметров Земли по данным космической геодезии	Доклад по теме.	Устный опрос. Вопросы № 51-65
			умеет планировать и проводить высокоточные спутниковые измерения и их математическую обработку		
			владеет методами определения параметров вращения Земли, изучения дрейфа литосферных плит, изучения других геодинамических процессов по данным космической геодезии		

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	Промежуточная аттестация
3	Тема 7. Современные методы изучения геодинамических процессов	ПК-1	знает физические основы геодинамической активности влияния	Доклад по теме.	Устный опрос. Вопросы № 1-13
			умеет получать и обрабатывать данные геодезических и иных видов наблюдений за геодинамическими процессами		
			владеет методами и средствами анализа воздействия геодинамической активности на гидросферу и атмосферу		

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.

IV. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Геология. Книга 2. Геодинамика. Учебник. Издательство: Российский государственный гидрометеорологический университет. Мохнач М.Ф., Прокофьева Т.И. 2011 <http://www.iprbookshop.ru/17904.html>
2. Герасименко М.Д., Карабцова З.М. Высшая геодезия (основные геодезические работы). Учебное пособие – Издательство Дальневосточного университета, Владивосток, 2004.
3. Егоров А.С. Физика Земли [Электронный ресурс] : учебник / А.С. Егоров. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Национальный минераль-

но-сырьевой университет «Горный», 2015. — 280 с.
<http://www.iprbookshop.ru/71707.html>

4. Кузьмин Ю.О., Жуков В.С. Современная геодинамика и вариации физических свойств горных пород М.: Издательство "Горная книга". 2012. 2-е изд., стер. 264 с. <https://e.lanbook.com/book/66437>

5. Основы космической геодезии : учебное пособие / В. М. Каморный ; Дальневосточный государственный университет. Владивосток : Изд-во Дальневосточного университета , 2005.

6. Основы прогноза землетрясений : [учебное пособие] / М. Д. Герасименко, Н. В. Шестаков, З. М. Карабцова ; Дальневосточный государственный университет. Владивосток : Изд-во Дальневосточного университета , 2008.

7. Основы космической геодезии : программа и лабораторно-практическая работа / Дальневосточный федеральный университет ; [сост. В. М. Каморный]. Владивосток : Изд-во Дальневосточного федерального университета, 2011.

<http://elib.dvfu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000874399>

Дополнительная литература (электронные и печатные издания)

1. Геодинамические процессы и природные катастрофы: учеб. пос. /Т. К. Злобин; Сахалинский государственный университет, Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН. Южно-Сахалинск: изд-во Сахалинского университета, 2010. 228 с.(2 экз.)

2. 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>

3. Закатов П.С. Курс высшей геодезии. Изд. 4. – М.: Недра, 1976.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:244605&theme=FEFU>

4. Никонов А.А. Современные движения земной коры. 2-е изд., -М.: URSS, 2006. 192 с. (фундаментальная библиотека ДВФУ (1 экз.)).

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:244998&theme=FEFU>

5. Основы космической геодезии : учебное пособие / В. М. Каморный ; Дальневосточный государственный университет. Владивосток : Изд-во Дальневосточного университета , 2005.

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:235195&theme=FEFU>

6. Основы прогноза землетрясений : [учебное пособие] / М. Д. Герасименко, Н. В. Шестаков, З. М. Карабцова ; Дальневосточный государственный университет. Владивосток : Изд-во Дальневосточного университета , 2008.

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:269163&theme=FEFU5>.

7. Павлов А.Н. Геофизика. Тема 7. Взаимодействие океана и литосферы. Тема 8. Взаимодействие атмосферы и суши. Тема 9. Общая теория развития литосферы [Электронный ресурс] : конспект лекций / А.Н. Павлов. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2006. — 116 с.

<http://www.iprbookshop.ru/17908.html> 11. Попов В.Н. Геодезия и маркшейдерия: учебное пособие.— Электрон. текстовые данные.— М.: Горная книга, 2010.— 452 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6700>

8. Серапинас Б.Б. Глобальные системы позиционирования: Учебное издание. – М.: ИКФ «Каталог», 2002.

<http://epizodsspace.airbase.ru/bibl/serapinas/globalnoe/serapinas-globalnye-2002.pdf>

9. Яковлев Н.В., Беспалов Н.А., Глумов В.П. и др. Практикум по высшей геодезии. – 2-е издание стереотипное. – М.: ООО ИД «Альянс», 2007.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:283544&theme=FEFU>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Сайт ГИС-ассоциации. Публикации - <http://www.gisa.ru/publicat.html>
2. Журнал «Геодезия и картография». <http://geocartography.ru/archive>

3. Журнал «Известия ВУЗов. Геодезия и аэрофотосъемка» - <http://journal.miigaik.ru>
4. Геодезический словарь- <http://spbtgik.ru/book/geobook.htm>
5. Космическая геодезия для студентов и аспирантов - <http://spacegeodesy.ru/index.html>.
6. Информационно-аналитический центр контроля ГЛОНАСС и GPS - <https://www.glonass-iac.ru/>
7. НП «ГЛОНАСС» - <http://glonassunion.ru/>
8. Official U.S. Government information about the Global Positioning System (GPS) and related topics - <http://www.gps.gov/>
9. Журнал Geophysical Research Letters. <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/journal/19448007>
10. Журнал Journal Geophysical Research: Solid Earth. <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/journal/21699356>.
11. Журнал Geophysical Journal International <https://academic.oup.com/gji>.

V. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Современные методы космической геодезии» 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.

Для самостоятельной работы по теоретической части курса студенту предлагается подготовить доклад по теме исследований, с которым он должен выступить на занятиях.

Практическая часть курса должна быть представлена докладом, в котором студент проводит анализ современных идей в решении задач космической геодезии. В процессе сдачи практической работы преподавателю студент защищает результаты своего анализа современного материала с использование публикаций в научная и научно-техническая печать по одной из тем перечня практической работы курса, отвечая на теоретические вопросы, связанные с публикацией, излагает обоснование правильности рассуждений и выводов.

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

Зачет выставляется в общей совокупности с учетом зачтенных практических работ и самостоятельной работы – зачтенных докладов.

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Высшая геодезия, картография и основы координатно-временных систем» существует следующее материально-техническое обеспечение:

- аудитория с мультимедийным оборудованием (панель LG FLATRON, проектор MITSUBISHI VLT-TX320LP);

- компьютерный класс с мультимедийным оборудованием и установленным программным обеспечением Microsoft Excel, Mathcad (панель LG FLATRON, проектор MITSUBISHI VLT-TX320LP) и рабочие места HPdc7700 в составе: монитор LCD, клавиатура, компьютер HP dc7800 CMT T6750, ИБП APC 7495 RRV- 20 шт.

- лаборатория геодезии и картографии с оборудованием: Электронный тахеометр Topcon GTS-235N, нивелир CST/Berger SAL 20ND, оптический теодолит 2Т5КП, электронный дальномер Leica Disto.



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

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**
по дисциплине «Современные методы космической геодезии»
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	1-5 неделя	Изучение современной литературы по темам: «Современные методы использования ИСЗ для определения координат наземных пунктов», «Построении ГГС спутниковыми методами»	6 час.	Выполненное задание, письменный конспект-отчет по работе
2	6-12 неделя	Изучение современной литературы по темам: «Спутниковое нивелирование», «Светолокация Луны», «Метод РСДБ», «Методы космического позиционирования»	6 час.	Выполненное задание, письменный конспект-отчет по работе
4	13-17 неделя	Изучение современной литературы по теме: «Современные задачи теоретической геодезии»	6 час.	Выполненное задание, письменный конспект-отчет по работе
5	18 неделя	Подготовка доклада по выбранной теме	9 час.	Зачтение доклада
		Итого	27 час.	

1. Студентам предлагается самостоятельно подготовиться к защите выполненных практических работ. Для этого студент должен проработать теоретическую основу работы и методику ее выполнения.

Самостоятельная работа по практической работе считается выполненной и зачтенной в случае аргументированного обоснования выводов при защите практической работы – доклада по выбранной теме.

2. При реализации программы дисциплины «Современные методы космической геодезии» используются традиционные технологии в виде аудиторных занятий, состоящих из практических занятий. Самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателей (консультация и помощь при выполнении подготовке доклада), и индивидуальную работу студентов в компьютерном классе и библиотеке университета.

Наряду с практическими занятиями дополнительными формами самостоятельной работы являются домашние индивидуальные задания.

Домашние задания являются, как правило, продолжением практических занятий и содействуют овладению практическими навыками по основным разделам дисциплины.

Результатом практической и самостоятельной работы является подготовка студентом доклада по одной из выбранных тем.

Тема 1. Современные методы использования ИСЗ для определения координат наземных пунктов.

Тема 2. Построения ГГС спутниковыми методами.

Тема 3. Спутниковое нивелирование.

Тема 4. Светолокация Луны.

Тема 5. Метод радио интерферометрии со сверхдлинной базой.

Тема 6. Методы космического позиционирования.

Тема 7. Современные методы изучения геодинамических процессов.

Предусматривается тематика докладов в разделе современных методов космической геодезии по выбору студента при согласовании с преподавателем.

Доклад подготавливается в виде файла в формате PDF объемом 20 - 30 страниц (Times New Roman, шрифт 14, интервал 1,5) с приведением необходимых рисунков, чертежей (выполненных не от руки) и формул, подготовленных в редакторе формул. При написании формул, заимствованных из литературных источников, обязательна ссылка на список использованной литературы, перечень которой приводится в конце доклада. Не допускаются оформление текстовой части, чертежей и рисунков в работе карандашом.

Каждый студент готовит не менее одного доклада, который обсуждается на занятиях группы. Для доклада используется презентации, подготовленные в Microsoft PowerPoint или в других программных оболочках объемом 15 - 20 слайдов. Допускается использование плакатов или другой наглядной продукции для доклада содержания выполненных исследований.

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 глоссарий, рекомендованную учебно-методическую литературу и информацию из интернетовских источников для ответов по контрольным вопросам.



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

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Современные методы космической геодезии»
Специальность 21.05.01 Прикладная геодезия
специализация «Инженерная геодезия»
Форма подготовки очная

Владивосток
2019

Паспорт фонда оценочных средств

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-1 – способность к топографо-геодезическому обеспечению изображения поверхности Земли в целом, отдельных территорий и участков земной поверхности наземными и аэрокосмическими методами, в том числе, владение методами полевых и камеральных работ по созданию, развитию и реконструкции государственных геодезических, нивелирных, гравиметрических сетей, а также координатных построений специального назначения	Знает	теорию геометрических и динамических методов космической геодезии, внешнее гравитационное поле и поле силы тяжести Земли и планет
	Умеет	осуществлять создание космических геодезических построений методами космической геодезии (государственная геодезическая сеть, сети специального назначения)
	Владеет	методами интерпретации данных, получаемых методами космической геодезии, методами определения геофизических параметров Земли по данным космической геодезии, системы координат и измерения времени, используемые в космической геодезии

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		Критерии	Показатели	Оценочные средства
ПК-1 -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	знает (пороговый уровень)	студент имеет представление о методах полевых и камеральных работ по созданию, развитию и реконструкции государственных геодезических, нивелирных, гравиметрических сетей, а также методах топографо-геодезического обеспечения изображения поверхности Земли в целом, отдельных территорий и участков земной поверхности наземными и аэрокосмическими методами	Знания о задачах, основных типах методах полевых и камеральных работ по созданию, развитию и реконструкции государственных геодезических, нивелирных, гравиметрических сетей, а также методах топографо-геодезического обеспечения изображения поверхности Земли в целом, отдельных территорий и участков земной поверхности наземными и аэрокосмическими методами	знания полностью сформированы	Отлично
				с незначительными пробелами	Хорошо
				нечеткие знания	Удовлетворительно
			отрывочные знания	Неудовлетворительно	

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		Критерии	Показатели	Оценочные средства
специального назначения	умеет (продвинутой)	студент должен продемонстрировать способность применять методы полевых и камеральных работ по созданию, развитию и реконструкции государственных геодезических, нивелирных, гравиметрических сетей, а также методы топографо-геодезическому обеспечению изображения поверхности Земли в целом, отдельных территорий и участков земной поверхности наземными и аэрокосмическими методами	Умеет применять методы полевых и камеральных работ по созданию, развитию и реконструкции государственных геодезических, нивелирных, гравиметрических сетей, а также методы топографо-геодезическому обеспечению изображения поверхности Земли в целом, отдельных территорий и участков земной поверхности наземными и аэрокосмическими методами	Умеет применять 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 владеть навыками топографо-геодезического обеспечения изображения поверхности Земли в целом, отдельных территорий и участков земной поверхности наземными и аэрокосмическими методами, в том числе, владеть методами полевых и камеральных работ по созданию, развитию и реконструкции государственных геодезических, нивелирных, гравиметрических сетей, а также координатных построений специального назначения	Владеет способностью самостоятельно владеть навыками топографо-геодезического обеспечения изображения поверхности Земли в целом, отдельных территорий и участков земной поверхности наземными и аэрокосмическими методами, в том числе, владеть методами полевых и камеральных работ по созданию, развитию и реконструкции государственных геодезических, нивелирных, гравиметрических сетей, а также координатных построений специального назначения	Может полностью самостоятельно выполнять все этапы работ с небольшими недостатками Владеет нечеткими навыками Не владеет навыками	Отлично Хорошо Удовлетворительно Неудовлетворительно

Текущая аттестация студентов.

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Современные методы космической геодезии» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Современные методы космической геодезии» проводится в форме контрольных мероприятий (подготовки и защиты доклада на практических занятиях, самостоятельной работы, устного опроса на зачете) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Зачет выставляется при наличии зачетного доклада, промежуточных контрольных вопросов и 100% - 61% правильно отвеченных вопросах при сдаче итоговой опроса-беседы преподавателю. Теоретические знания дисциплины оцениваются посредством контрольного устного опроса и доклада, 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 компетенций дисциплины (ПК-1) – ответ отличается глубиной и полнотой раскрытия темы вопросов по современным методам космической геодезии, 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 компетенций дисциплины (ПК-1): 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 компетенций дисциплины (ПК-1), 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-1): неглубокое раскрытие темы, неумение давать

аргументированные ответы, отсутствие логичности и последовательности, допускаются серьезные ошибки в содержании ответа;

Умения и навыки дисциплины оцениваются по уровню выполнения практических работ, при этом используются соответствующие критерии оценивания в 10-бальной системе, причем 10-6 баллов – выполнение практических работ «зачтено», менее 6 баллов – выполнение - «не зачтено».

Выполнение практической работы (подготовка доклада) оценивается по 10- бальной системе: 10-8,6 баллов – отлично владеет необходимыми умениями и навыками компетенций дисциплины (ПК-1) – владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач, свободно справляется с задачами и вопросами, причем не затрудняется при видоизменении заданий,; 8,5-7,6 баллов – хорошо владеет необходимыми умениями и навыками компетенций дисциплины (ПК-1) - правильно применяет теоретические положения, владеет необходимыми навыками; 7,5-6,1 баллов - умения и навыки компетенций дисциплины (ПК-1) выработаны недостаточно в полной мере, поэтому испытывает затруднения при выполнении практических работ; меньше 6,1 баллов - недостаточно выработал необходимые умения и навыки компетенций (ПК-1), неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

Результат практической и самостоятельной работы – доклад по теме исследований (ПК-1) считается зачтенным в случае, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, определив ее содержание и составляющие. Приведены основные источники по рассматриваемой теме. Студент проводит самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы.

Подготовка доклада считается выполненной и зачтенной в случае, когда при сдаче доклада студент получает балл выше 6 (доклад оценивается в 10 бальной системе, критерии показаны выше).

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 балльной системе, критерии показаны выше).

Типовые вопросы для самоконтроля

1. Как устанавливаются геоцентрическая, топоцентрическая и Гринвичская системы координат?
2. Как определяются прямое восхождение и склонение в геоцентрической и системе координат?
3. Как определяются прямое восхождение и склонение в топоцентрической системе координат?
4. Что такое прецессия и нутация?
5. Как влияет прецессия и нутация на координаты ИСЗ?
6. Что учитывается при переходе от инерциальной системы координат фундаментального каталога к Гринвичской системе координат?
7. Что учитывается при переходе от Гринвичской системы координат к эллипсоидальным координатам заданного референц-эллипсоида?
8. В чем отличие всемирного времени UT_0 от UT_1 ?
9. Как определяется время UTC?
10. Кодовые и фазовые измерения при использовании глобальных навигационных спутниковых систем.
11. Какие задачи могут быть решены с помощью метода радиointерферометрии со сверхдлинной базой?
12. Какие величины связывает основное уравнение спутникового нивелирования?
13. Что позволяет определить метод альтиметрии?
14. При каких измерениях используется координатная система WGS-84?
15. К какой группе координатных определений относится дифференциальный способ космического позиционирования?

16. Что такое инициализация приемника аппаратуры космического позиционирования?
17. К какому поколению спутниковых систем относится система ГЛОНАСС?
18. Как называется расстояние, измеренное с помощью аппаратуры пользователя, до ИСЗ?
19. Какие способы позиционирования считаются абсолютными?
20. На каких станциях вычисляются дифференциальные поправки?
21. Какие могут быть способы инициализации приемника?
22. Что такое геометрический фактор?
23. Что характеризует геометрический фактор PDOP?
24. Как называются разности измерений между эпохами наблюдений?
25. Какие задачи решаются с помощью светолокации Луны?
26. Что измеряется в методе РСДБ?
27. Как изменяется сила тяжести от поверхности к центра Земли?
28. Как изменяется скорость распространения сейсмических волн в теле Земли в зависимости от расстояния от ее центра масс?
29. В каком агрегатном состоянии находится вещество верхнего ядра Земли? Астеносферы?
30. Что такое процесс субдукции? Приведите примеры.
31. Что такое спрединг? Приведите примеры.
32. Что такое зона коллизии литосферных плит? Приведите примеры.
33. Что такое трансформный разлом?
34. Что такое палеодислокации? Что такое сейсмодислокации?
35. Современные модели движения литосферных плит - ITRF2014, MORVEL2010. Их сопоставление с геологическими данными.
36. Что такое разлом?
37. Что такое очаг землетрясения? Его характеристики.
38. Точечная модель очага землетрясения. Основные характеристики.

39. Дислокационная модель очага землетрясения (модель Окады).
40. Основные типы сейсмических волн, порождаемых землетрясениями. Перечислить и охарактеризовать их воздействие на земную поверхность.
41. Оборудование для регистрации сейсмических колебаний.
42. Методы применения ГНСС-оборудования для мониторинга сейсмических колебаний.
43. Моделирование параметров очага землетрясения по геодезическим данным. Методы, их достоинства и недостатки.
44. Вулканические деформации. Методы их регистрации.
45. Моделирование вулканического источника. Перечислите и кратко охарактеризуйте основные методы моделирования.
46. Что такое цунами? Какие процессы и явления порождают цунами?
47. Моделирование цунами сейсмогенной природы по данным ГНСС-наблюдений.
48. Какие эффекты порождают сильные землетрясения и цунами в ионосфере Земли?
49. Какие эффекты порождает постледниковая отдача?
50. Что такое афтерслип?
51. Что такое сейсмический цикл?
52. Что такое каплинг?
53. Что такое постсейсмические движения земной коры? Их характеристики.
54. Кратко охарактеризуйте методы моделирования твердоплитного вращения литосферных плит.
55. Локальные движения земной коры. Перечислите методы их мониторинга.

**Типовые вопросы к зачету
по курсу «Современные методы космической геодезии»**

1. Инерциальная система отсчета.
2. Геоцентрические системы координат, вращающиеся вместе с Землей.
3. Топоцентрические и орбитальные системы координат.
4. Системы звездного и всемирного времени.
5. Возмущающая функция геопотенциала.
6. Негеопотенциальные возмущающие функции.
7. Возмущающее ускорение, вызванное атмосферным торможением.
8. Классификация типов возмущений, вызываемых потенциальными факторами.
9. Эволюция орбиты ИСЗ под действием атмосферного торможения.
10. Общие принципы использования ИСЗ для определения координат наземных пунктов.
11. Общие динамические задачи космической геодезии. Постановка задач.
12. Спутниковое нивелирование. Сущность спутникового нивелирования.
13. Уравнения спутникового нивелирования.
14. Светолокация Луны. Уравнения системы Земля – Луна.
15. Принципы решения уравнений светолокации Луны.
16. Длиннобазисная радиоинтерферометрия.
17. Методы космического позиционирования.
18. Внутреннее строение Земли по данным сейсмологии.
19. Основные положения гипотезы тектоники плит. Тектонически активные зоны – зоны субдукции, спрединга, коллизии.
20. Вековые движения литосферных плит. Доказательства существования дрейфа, современные оценки скорости и направления дрейфа. Геодинамическая активность разломных структур.

21. Характеристики процессов в зоне взаимодействия литосферных плит и блоков. Микроплиты.

22. Характеристики жесткого вращения литосферных плит и блоков. Определение полюсов вращения по геодезическим данным.

23. Косейсмические смещения земной коры. Характеристики и особенности полей косейсмических смещений, вызванных сильнейшими землетрясениями.

24. Моделирование очага землетрясения по данным о косейсмических смещениях земной коры.

25. Постсейсмические смещения земной коры. Характеристики и особенности полей постсейсмических смещений, вызванных сильнейшими землетрясениями.

26. Моделирование реологических свойств астеносферы и верхней мантии по данным о постсейсмических смещениях земной коры.

27. Вулканическая активность и ее связь с глобальными и региональными геодинамическими процессами. Движения и деформации земной поверхности вблизи активного вулкана.

28. Моделирование магматического источника по геодезическим данным. Точечная модель магматического источника (модель К. Моги).

29. Моделирование цунами сейсмогенного происхождения по геодезическим данным. Использование данных о смещениях земной коры для создания систем раннего предупреждения о цунами.

30. Возмущения в ионосфере Земли, вызванные крупными землетрясениями, цунами. Их моделирование, исследование характеристик и особенностей распространения.

31. Постледниковая отдача – причины и следствия.

**Критерии выставления оценки студенту на зачете
по дисциплине «Современные методы космической геодезии»**

Баллы (рейтин- говой оценки)	Оценка экзамена	Требования к сформированным компетенциям
100 - 61	<i>«зачтено»</i>	Оценка «зачтено» при сдаче зачета выставляется студенту, если он глубоко усвоил программный материал дисциплины, имеет твердые знания основного и дополнительного материала; безошибочно справляется с заданиями практических занятий. При этом оценка «зачтено» выставляется студенту, только если ему предварительно зачтены практическая работа (доклад) и опросы, самостоятельная работа. Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он освоил профессиональные компетенции (ПК-1).
< 61	<i>«не зачтено»</i>	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, часть задания (доклад) не подготовлен. Оценка «не удовлетворительно» выставляется студенту, если он не освоил профессиональные компетенции (ПК-1).