




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

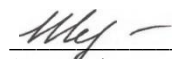
ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП



(подпись) В.М. Каморный
(Ф.И.О. рук. ОП)
« 22 » июля 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 высшей 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: д.т.н., профессор Герасименко М.Д., 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 высшей геодезии»

Дисциплина «Современные методы высшей геодезии» разработана для студентов специальности 21.05.01 Прикладная геодезия, специализация «Инженерная геодезия», является Факультативом учебного плана (ФТД.В.01).

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетные единицы или 72 часа. Учебным планом предусмотрены практические занятия (18 часов) и самостоятельная работа студента (54 часа). Дисциплина реализуется на 4-м курсе в 8-м семестре. Форма контроля – зачет.

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 высшей геодезии, необходимых для написания выпускной квалификационной работы.

Задачи дисциплины:

- освоение современных методов определения кинематических систем координат и координатных преобразований в высшей 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 высшей 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 геодезии (государственная геодезическая сеть, нивелирная сеть, гравиметрическая сеть, сети специального назначения)
	Владеет	Современными методами интерпретации данных, получаемых методами высшей геодезии

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (9 час.)

Тема 1. Современные методы создания государственных геодезических сетей

Методы создания Государственных геодезических сетей (ГГС) на современном этапе: ФАГС, ВГС, СГС-1, триангуляция, трилатерация, полигонометрия.

Тема 2. Положения о построении ГГС

Современные нормативно-технические акты по созданию государственной геодезической сети России.

Тема 3. Плотность и точность пунктов ГГС

Плотность пунктов государственной геодезической сети (ГГС). О точности построения ГГС. Пред расчет точности сетей.

Априорная оценка точности геодезических сетей – современные методы.

Тема 4. Уравнивание геодезических сетей

Современные методы и алгоритмы уравнивания геодезических сетей

Тема 5. Нивелирные сети

Краткое содержание Нивелирные сети. Современные методы проектирование нивелирных линий, рекогносцировка нивелирных линий, гравиметрическое обеспечение. Современные нормативно-технические акты по созданию государственной нивелирной сети России.

Тема 6. Геометрия земного эллипсоида

Современные системы геодезических координат. Системы времени для обеспечения задач высшей геодезии.

Тема 7. Современные методы вычисления геодезических широт, долгот и азимутов

Общие сведения о методах решения главных геодезических задач. Современные методы вычисления геодезических координат.

Тема 8. Современные задачи теоретической геодезии

Современные методы определения уклонений отвесных линий, установления референц-эллипсоида и решения редукционных задач.

Занятие 1. Обсуждение результатов исследований, сообщений и докладов по темам 1 - 8.

II. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Современные методы высшей 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 создания государственных геодезических сетей Тема 2. Положения о построении ГГС. Тема 3. Плотность и точность пунктов ГГС.	ПК-1	знает нормативно-технические документы для разработки проектно-технической документации по созданию опорных геодезических построений	Доклад по теме.	Устный опрос. Вопросы № 1-34
			умеет выполнять проектирование опорных геодезических построений		
			владеет выполнять проектирование опорных геодезических построений		
2	Тема 3 Плотность и точность пунктов ГГС. Тема 4. Уравнивание геодезических сетей. Тема 5. Нивелирные сети	ПК-1	знает методы выполнения полевых и камеральных работ по созданию, развитию и реконструкции государственных геодезических, нивелирных сетей и координатных построений специального назначения	Доклад по теме.	Устный опрос. Вопросы № 1-34
			умеет осуществлять создание геодезических построений методами высшей геодезии		
			владеет методами создания опорных геодезических сетей		
3	Тема 6. Геометрия земного эллипсоида. Тема 7. Современные методы вычисления геодезических координат	ПК-1	знает основы сфероидической и теоретической геодезии, системы координат в геодезии и их взаимные преобразования	Доклад по теме.	Устный опрос. Вопросы № 35-88
			умеет использовать средства и методы получения исходной информации для решения задач высшей геодезии		
			владеет методами обобщения и анализа топографо-геодезической, астрономо-геодезической и гравиметрической информации для разработки проектов выполнения конкретных задач		

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	Промежуточная аттестация
4	Тема 8. Современные задачи теоретической геодезии	ПК-1	знает методы создания моделей физической поверхности Земли, зданий и инженерных сооружений	Доклад по теме.	Устный опрос. Вопросы № 51-88
			умеет создавать трехмерные модели физической поверхности Земли с использованием геодезической и гравиметрической информации		
			владеет методами создания моделей физической поверхности Земли с использованием геодезической и гравиметрической информации		

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. Витковский, В.В. Картография (теория картографических проекций) [Электронный ресурс] / В.В. Витковский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 473 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/32797>

2. Инженерная геодезия: учебник для вузов; под ред. Д. Ш. Михелева. Москва: Академия, 2010. 496 с. Учебная литература в электронном формате.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:385184&theme=FEFU>

3. 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>

4. Попов, В.Н. Геодезия и маркшейдерия [Электронный ресурс] : учебник / В.Н. Попов, В.А. Букринский. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2010. — 453 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3291> . — Загл. с экрана.

5. Раклов, В. П. Географические информационные системы в тематической картографии [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В. П. Раклов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический Проект, 2015. — 176 с. — 978-5-8291-1616-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/36733.html>

Дополнительная литература (электронные и печатные издания)

1. Высшая геодезия в маркшейдерском деле : учебное пособие для горных специальностей вузов / В. А. Лукашенко, Л. И. Полторац, Г. В. Штанько; [под общ. ред. Г. В. Штанько] ; Дальневосточный государственный технический университет. Владивосток : Изд-во Дальневосточного технического университета , 1999.

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:379542&theme=FEFU>

2. Высшая геодезия : учебное пособие для геодезических специальностей вузов . ч. 1 . Основные геодезические работы (общие сведения, угломерные инструменты) / А. М. Вировец. Москва : Недра , 1970.

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:689782&theme=FEFU>

3. Высшая геодезия. Раздел «Сфероидическая геодезия» : программа и лабораторно-практические работы / Дальневосточный государственный университет ; [сост. В. М. Каморный]. Владивосток : Изд-во Дальневосточного университета , 2004.

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:99747&theme=FEFU>

4. 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>

5. Закатов П.С. Курс высшей геодезии. Изд. 4. – М.: Недра, 1976.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:244605&theme=FEFU>

6. Каморный В.М. Высшая геодезия. Раздел «Сфероидическая геодезия»: учебное пособие. – Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2005.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:235266&theme=FEFU11>.

7. 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>

V. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Современные методы высшей 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 высшей геодезии. В процессе сдачи практической работы преподавателю студент защищает результаты своего анализа современного материала с использованием публикаций в научной и научно-технической печати 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 зачетных практических работ и самостоятельной работы – зачетных 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 высшей 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	1-3 неделя	Изучение современной литературы по темам: «Современные методы создания государственных геодезических сетей», «Положения о построении ГГС», «Плотность и точность пунктов ГГС», «Предварительные вычисления в триангуляции»	4 час.	Выполненное задание, письменный конспект-отчет по работе
2	4-10 неделя	Изучение современной литературы по темам: «Плотность и точность пунктов ГГС», «Уравнивание геодезических сетей», «Нивелирные сети»	4 час.	Выполненное задание, письменный конспект-отчет по работе
3	11-14 неделя	Изучение современной литературы по темам: «Геометрия земного эллипсоида», «Современные методы вычисления геодезических координат»	3 час.	Выполненное задание, письменный конспект-отчет по работе
4	15-17 неделя	Изучение современной литературы по теме: «Современные задачи теоретической геодезии»	4 час.	Выполненное задание, письменный конспект-отчет по работе
5	18 неделя	Подготовка доклада по выбранной теме	12 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 высшей геодезии» используются традиционные технологии в виде аудиторных занятий, состоящих из практических занятий. Самостоятельная работа сту-

дентов 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 создания государственных геодезических сетей.

Тема 2. Положения о построении ГГС.

Тема 3. Плотность и точность пунктов ГГС.

Тема 4. Уравнивание геодезических сетей.

Тема 5. Нивелирные сети.

Тема 6. Геометрия земного эллипсоида.

Тема 7. Современные методы вычисления геодезических координат и азимутов.

Тема 8. Современные задачи теоретической геодезии.

Предусматривается тематика докладов в разделе современных методов высшей 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 высшей 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	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 геодезии (государственная геодезическая сеть, нивелирная сеть, гравиметрическая сеть, сети специального назначения)
	Владеет	Современными методами интерпретации данных, получаемых методами высшей 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 Хорошо Удовлетворительно Неудовлетворительно
				с незначительными пробелами	
				нечеткие знания	
				отрывочные знания	

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 высшей геодезии» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Современные методы высшей 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 высшей 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. Классификация опорных геодезических сетей.
2. Методы создания государственных геодезических сетей.
3. Порядок работ при создании ГГС.
4. Ряд триангуляции 1 класса. Основные характеристики геометрических построений.
5. Что такое полигонометрия и трилатерация? Основные характеристики геометрических построений.
6. Частота размещения азимутов и базисов при построении ГГС.
7. Выгоднейшая форма треугольников при построении триангуляции.
8. Сплошные сети трилатерации. Основные характеристики геометрических построений.
9. От чего зависит продольный и поперечный сдвиги звена трилатерации?
10. Какие существуют способы измерения углов?
11. Охарактеризовать способ Струве для измерения углов.
12. Охарактеризовать способ Шрейбера для измерения углов.
13. Для чего необходимо определение поправок за центрировку и редукцию?
14. Основные источники ошибок угловых измерений.
15. Как может быть ослаблено влияние атмосферной рефракции при выполнении угловых измерений?
16. Чем вызвано кручение и гнутие сигналов?
17. Причина возникновения явления фаз визирного цилиндра.

18. Какие существуют инструментальные ошибки угловых измерений и методы их устранения?
19. Для чего выполняют предварительные вычисления в триангуляции?
20. Какие поправки вносят для предварительного решения треугольников в геодезических сетях?
21. Какова точность вычисления приближенных координат геодезических сетей?
22. Какие виды поправок и редуций с поверхности Земли необходимы для обработки результатов полевых геодезических измерений?
23. Что учитывают при переходе от геодезических азимутов к дирекционным углам?
24. Какие виды условий возникают при составлении условных уравнений в триангуляции?
25. Виды условий в трилатерации и полигонометрии.
26. Какие существуют методы решения условных уравнений?
27. Уравнивание плановых сетей параметрическим способом. Какие поправки подлежат уравниванию?
28. Для чего составляют редуцированные нормальные уравнения?
29. Порядок построения и виды (классы) нивелирных сетей.
30. Для какого класса нивелирования требуется гравиметрическое обеспечение?
31. Нивелиры. Основные этапы исследования нивелиров.
32. Основные источники ошибок геометрического нивелирования и методы их учета и ослабления.
33. Сущность и область применения тригонометрического нивелирования.
34. Виды тригонометрического нивелирования.
35. Что такое геодезическая, астрономическая, геоцентрическая и приведенная широты? Их отличия.
36. Чем отличается геодезическая долгота от астрономической?

37. Что такое геодезический азимут, в чем его отличие от астрономического?

38. Какие кривые на поверхности эллипсоида вращения представляют наибольший интерес для геодезии и почему? Свойства геодезической линии.

39. Что такое кривизна кривой на поверхности? Что такое нормальная и геодезическая кривизна?

40. Какие радиусы кривизны определяются выражениями: CV^{-1} , CV^{-2} , CV^{-3} ?

41. Можно ли указать на поверхности эллипсоида две точки, между которыми возможно провести более одной геодезической линии?

42. Для какой точки эллипсоида имеют место равенства: $a = x = N = r$?

43. В каких широтах дуга меридиана имеет максимальную и минимальную кривизну?

44. Доказать, что длина дуги меридиана в 1° в северных широтах будет больше, чем вблизи экваториальных.

45. В каких частных случаях взаимные нормальные сечения совпадают и в каких максимально расходятся?

46. Как расположатся геодезическая линия, прямое и обратное нормальные сечения и параллель, соединяющие две точки с одинаковыми широтами?

47. Что такое сфероидический треугольник?

48. При каких размерах сторон сфероидические треугольники можно решать, как сферические, если требуется определить элементы треугольника с точностью $1 \cdot 10^{-6}$?

49. В чем отличие решения сферических и сфероидических треугольников?

50. Что такое аддитивная сторона, и как он вычисляется?

51. Сформулировать теорему Лежандра и привести формулу перехода от угла сфероидического треугольника к плоскому при больших сторонах.

52. Как вычисляется сферический избыток при сторонах, меньших и больших 90 км?

53. Каковы возможные теоретические пределы изменения сферического избытка?

54. Что такое прямая и обратная геодезические задачи? Сколько исходных данных и каких надо иметь при решении той и другой задач?

55. Чем вызвано различие прямого и обратного азимутов?

56. С какой точностью необходимо вести вычисления приращений геодезических координат и азимутов?

57. Какие методы решения главной геодезической задачи целесообразно применять при малых и больших расстояниях?

58. Почему при решении геодезических задач на большие расстояния не применяются способы, основанные на разложении разностей широт, долгот и азимутов в ряды по возрастающим степеням s/R ?

59. Перечислить основные этапы и порядок действия в них при решении главной геодезической задачи по способу Бесселя.

60. Почему обратная геодезическая задача по способу Бесселя решается методом приближений?

61. Привести приближенные формулы вычисления разностей широт, долгот, азимутов.

62. Какое отображение называется конформным (равноугольным)?

63. Условия отображения поверхности эллипсоида на плоскость в проекции Гаусса.

64. Что такое сближение меридианов на плоскости в проекции Гаусса и формулы его вычисления?

65. Масштаб изображения и как он вычисляется?

66. Геометрический смысл поправки за кривизну изображения геодезической линии на плоскости и формулы для ее вычисления.

67. Какова связь дирекционного угла на плоскости с геодезическим азимутом?

68. Перечислить этапы проектирования элементов геодезических сетей с эллипсоида на плоскость.

69. Каким образом контролируется вычисление поправок за кривизну изображения геодезических линий при переносе сети триангуляции с эллипсоида на плоскость?
70. Что такое перекрытие двух зон, и с какой целью они вводятся?
71. Какие существуют способы преобразования координат из одной зоны в другую?
72. Чему равна площадь сферического треугольника?
73. Что такое сферический избыток?
74. Чему равна сумма углов сферического треугольника?
75. Что такое сферический двуугольник?
76. Какое основное свойство имеет геодезическая линия?
77. Что такое нормальное сечение?
78. При каких размерах сторон сфероидические треугольники можно решать, как сферические, если требуется определить элементы треугольника с заданной точностью?
79. Что такое астрономическая широта?
80. Чем вызвано отличие геодезической долготы от астрономической?
81. Что такое астрономический азимут?
82. Какими методами решается редуccionная задача?
83. Что устанавливает уравнение Лапласа?
84. Какими методами может быть определено отклонение отвесной линии?
85. Что такое аномалия высоты квазигеоида?
86. Как устанавливается нормальная и ортометрическая высота?
87. Что можно определить методом астрономического или астрономо-гравиметрического нивелирования?
88. Что такое исходные геодезические даты?

Промежуточная аттестация студентов

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

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Современные методы высшей геодезии» предусмотрена в виде зачета, который проводится в виде устного опроса в форме собеседования.

Типовые вопросы к зачету по курсу «Современные методы высшей геодезии»

1. Методы создания Государственных геодезических сетей.
2. Построение ГГС в соответствии с положениями 1954-1961 гг.
3. Порядок проектирования ГГС. Рекогносцировка.
4. Расчет высоты знаков.
5. Априорная оценка точности триангуляции.
6. Априорная оценка точности трилатерации.
7. Априорная оценка точности полигонометрии.
8. Способы измерения углов.
9. Определение поправок за центрировку и редукцию.
10. Основные источники ошибок угловых измерений.
11. Предварительные вычисления в триангуляции.
12. Нивелирные сети.
13. Проектирование нивелирных линий. Рекогносцировка нивелирных линий. Гравиметрическое обеспечение.
14. Инструментальные ошибки геометрического нивелирования.
15. Влияние внешней среды на геометрическое нивелирование.
16. Вычисления в нивелировании.
17. Угловые условные уравнения в сетях триангуляции.
18. Синусные условные уравнения в сетях триангуляции.

19. Условные уравнения в сетях трилатерации.
20. Условные уравнения в сетях полигонометрии.
21. Решение задачи уравнивания сети триангуляции по углам двух-групповым коррелятным способом Урмаева-Крюгера.
22. Решение задачи строгого уравнивания сети триангуляции по направлениям параметрическим способом.
23. Тригонометрическое нивелирование. Основная тригонометрическая формула.
24. Одностороннее тригонометрическое нивелирование.
25. Двухстороннее тригонометрическое нивелирование.
26. Определение допустимых свободных членов условных уравнений.
27. Свойства сферических треугольников.
28. Теорема Лежандра.
29. Задание земного и референц-эллипсоида.
30. Соотношения между геодезическими и геоцентрическими сферическими координатами.
31. Главные радиусы кривизны земного эллипсоида.
32. Вычисление длин дуг меридиан и параллелей.
33. Первая и вторая геодезические функции.
34. Угловые расхождения между геодезической линией и нормальным сечением.
35. Уравнение геодезической линии.
36. Необходимые исходные данные для решения главных геодезических задач на эллипсоиде.
37. Методы разложения для решения главных геодезических задач на большие, средние и малые расстояния.
38. Метод вспомогательной точки для решения прямой геодезической задачи.
39. Решение главных геодезических задач по способу Молоденского.
40. Решение главных геодезических задач по способу Гаусса.

41. общие сведения о системе плоских прямоугольных координат Гаусса-Крюгера.
42. Сближение меридианов на плоскости проекции Гаусса-Крюгера зависит.
43. Формулы для вычисления поправки за кривизну изображения геодезической линии на плоскости в проекции Гаусса-Крюгера.
44. Соотношения между дирекционным углом на плоскости в проекции Гаусса-Крюгера и геодезический азимут на эллипсоиде.
45. Свойства и определение уклонения отвесной линии.
46. Вывод уклонений отвесных линий в астрономо-геодезическом методе.
47. Свойства и определение аномалии силы тяжести.
48. Формулы Вейнинг-Мейнеса для вычисления составляющих уклонения силы тяжести.
49. Свойства и определения геодезической, нормальной и ортометрической высот.
50. Вычисление Геодезического и астрономического азимутов.
51. Дифференциальное уравнение геодезической линии.
52. Метод решения главных геодезических задач по формулам Гаусса.
53. Определение изометрической широты.
54. Формулы для вычисления прямоугольных координат в проекции Гаусса-Крюгера.
55. Условие равенства главных радиусов кривизны для эллипсоида вращения.
56. Поправки за переход от расстояний на эллипсоиде к расстояниям на плоскости в проекции Гаусса-Крюгера.
57. Формулы для вычисления поправки в направлении за кривизну изображения геодезической линии на плоскости в проекции Гаусса-Крюгера.
58. Абсолютные и относительные уклонения отвесной линии.

59. Уравнения для вычисления составляющих уклонений отвесной линии по направлению.
60. Формулы Клеро и Гамельтона.
61. Методы решения редуционных задач.
62. Уравнение Лапласа.
63. Поправки за редуцирование расстояний, измеренных свето- и радиодальномерами, на эллипсоид.
64. Редуцирование направления за высоту точки визирования.

**Критерии выставления оценки студенту на зачете
по дисциплине «Современные методы высшей 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).