

Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное автономное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет»
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Высшая геодезия

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По специальности

21.05.01 «Прикладная геодезия»

(указывается наименование специальности в соответствии с ФГОС ВО)

Специализация

«Инженерная геодезия»

(указывается наименование специализации в соответствии с ОПОП)

Кафедра

«Геодезия, кадастровый учет»

Квалификация выпускника *инженер-геодезист*

Астрахань - 2020

Разработчики:

Ст. преподаватель
(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)


(подпись)

/Никифорова З.В./
И. О. Ф.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Геодезия, кадастровый учет» протокол № 8 от 13.04.2020г.

Заведующий кафедрой


(подпись)

/Ю.А. Лежнина/
И. О. Ф.

Согласовано:

Председатель МКС «Прикладная геодезия»
специализация «Инженерная геодезия»


(подпись)


/Т.Н.Кобзева/
И. О. Ф.

Начальник УМУ


(подпись)


/И.В.Аксютина/
И. О. Ф.

Специалист УМУ


(подпись)

/Э.Э.Кильмухамедова/
И. О. Ф.

Начальник УИТ


(подпись)

/С.В.Пригаро/
И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой


(подпись)

/Р.С.Хайдикешова/
И. О. Ф.

Содержание:

1. Цель освоения дисциплины.....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
3. Место дисциплины в структуре ОПОП специалитета	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий.....	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах).....	6
5.1.1. Очная форма обучения.....	6
5.1.2. Заочная форма обучения.....	6
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам.....	7
5.2.1. Содержание лекционных занятий.....	7
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	8
5.2.3. Содержание практических занятий.....	9
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
5.2.5 Темы контрольных работ.....	10
5.2.6 Темы курсовых проектов/ курсовых работ	10
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	10
7. Образовательные технологии	11
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	12
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	12
8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения в том числе отечественного производства используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	13
8.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины.....	13
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	13
10. Особенности организации обучения по дисциплине «Высшая геодезия» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	14

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Высшая геодезия» является формирование компетенций, обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия».

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

ПК-2 готовностью 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-8 владением методами получения наземной и аэрокосмической пространственной информации о состоянии окружающей среды при изучении природных ресурсов методами геодезии и дистанционного зондирования;

ПСК – 1.1 - способностью к разработке проектов производства геодезических работ и их реализации;

ПСК – 1.2 - готовностью к эксплуатации специальных инженерно-геодезических приборов и систем при выполнении инженерно-геодезических и маркшейдерских работ.

В результате освоения дисциплины, формирующих компетенций обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения:

знать:

- специализированные инженерно-геодезические работы при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов (ПК-2);

- методы получения наземной и аэрокосмической пространственной информации о состоянии окружающей среды при изучении природных ресурсов методами геодезии и дистанционного зондирования (ПК-8);

- нормативно-технические документы по организации и проведению инженерно-геодезических работ. (ПСК-1.1);

- геодезические приборы и системы при выполнении инженерно-геодезических и маркшейдерских работ (ПСК-1.2).

уметь:

- выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы исходя из задач конкретного исследования (ПК-2);

- использовать методы дистанционного зондирования для принятия решения в задачах планирования территорий, рационального землепользования, управления природными ресурсами (ПК-8);

- составлять и передавать отчетные документы, содержащие результаты выполненных работ по инженерно-геодезическим изысканиям работать с нормативно-техническими документами по организации и проведению инженерно-геодезических работ на основе научных исследований (ПСК-1.1);

- работать с высокоточными геодезическими приборами (ПСК-1.2).

владеть:

- навыками выполнения специализированных инженерно-геодезических работ при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов (ПК-2);

- навыками составления проектов производства топографо-геодезических работ и работ, связанных с дистанционным зондированием территорий для принятия решения в задачах планирования территорий, рационального землепользования, управления природными ресурсами (ПСК-8);

- навыками к разработке нормативно-технических документов по организации и проведению инженерно-геодезических работ (ПСК-1.1);

- методами обработки данных измерений высокоточными геодезическими приборами (ПСК-1.2).

3. Место дисциплины в структуре ОПОП специалитета

Дисциплина Б1.Б.19 «Высшая геодезия» реализуется в рамках Блока 1 «Дисциплины (модули)» базовой части.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Математика», «Геодезия», «Основы координатно-временных систем».

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
Трудоемкость в зачетных единицах:	6 семестр – 4 з.е.; 7 семестр – 3 з.е.; всего – 7 з.е.	6 семестр – 4 з.е.; 7 семестр – 3 з.е.; всего – 7 з.е.
Лекции (Л)	6 семестр – 32 часа; 7 семестр – 16 часов; всего - 48 часов	6 семестр – 4 часа; 7 семестр – 8 часов; всего - 12 часов
Лабораторные занятия (ЛЗ)	6 семестр – 16 часов; всего – 16 часов	6 семестр – 2 часа; 7 семестр – 4 часа; всего - 6 часов
Практические занятия (ПЗ)	6 семестр – 32 часа; 7 семестр – 16 часов; всего - 48 часов	6 семестр – 4 часа; 7 семестр – 10 часов; всего - 14 часов
Самостоятельная работа студента (СР)	6 семестр – 64 часа; 7 семестр – 76 часов; всего - 140 часов	6 семестр – 134 часа; 7 семестр – 86 часов; всего - 220 часа
Форма текущего контроля:		
Контрольная работа №1	семестр – 6	семестр – 6
Контрольная работа №2	семестр – 7	семестр – 7
Форма промежуточной аттестации:		
Экзамены	семестр – 7	семестр – 7
Зачет	семестр – 6	семестр – 6
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий.

5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)

5.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Раздел 1. Уравнивание триангуляции	144	6	32	16	32	64	Контрольная работа №1, зачет
2.	Раздел 2. Сфероидическая геодезия	108	7	16	-	16	76	Контрольная работа №2, экзамен
Итого:		252	-	48	16	48	140	

5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Раздел 1. Уравнивание триангуляции	144	6	4	2	4	134	Контрольная работа №1, зачет
2.	Раздел 2. Сфероидическая геодезия	108	7	8	4	10	86	Контрольная работа №2, экзамен
Итого:		252	-	12	6	14	220	-

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. Уравнивание триангуляции	Введение в высшую геодезию. Параметры земного эллипсоида. Системы координат, используемые в высшей геодезии. <u>Специализированные инженерно-геодезические работы при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов.</u> Общеземные системы координат. Главные геодезические задачи. Решение главных геодезических задач на поверхности эллипсоида. Классификация и назначение нивелирных сетей. Схема построения современной государственной нивелирной сети. Понятие о системах высот, применяемых в геодезии. Классификация нивелирных знаков. Высокоточные нивелиры, рейки и их поверки и исследования. Источники ошибок при высокоточном нивелировании и методы ослабления их влияния. Методика высокоточного нивелирования. Контроли на станции и по секции. Предварительная обработка результатов высокоточного нивелирования. Оценка точности результатов высокоточного нивелирования. <u>Геодезические приборы и системы при выполнении инженерно-геодезических и маркшейдерских работ.</u>
2.	Раздел 2. Сфероидическая геодезия	Сфероидическая геодезия. Параметры земного эллипсоида. Системы координат, используемые в высшей геодезии. Связь систем координат. Связь координат меридианного эллипса с приведённой широтой. Связь геодезической, приведенной и геоцентрической широт. Связь координат меридианного эллипса с различными системами широт. Связь координат меридианного эллипса с пространственными прямоугольными координатами. Связь пространственных геодезических координат. Длины дуг меридианов и параллелей. Радиусы кривизны нормальных сечений. Средний радиус кривизны. Площадь и размеры рамок сфероидической трапеции. Двойственность нормальных сечений. Решение сфероидических треугольников. Дифференциальные уравнения геодезической линии. Решение главной геодезической задачи. Проекция Гаусса – Крюгера. Общие сведения. Сближение меридианов на плоскости. Масштаб изображения. Редуцирование расстояний и направлений с эллипсоида на плоскость. Преобразование прямоугольных координат Гаусса – Крюгера из одной зоны в другую. <u>Методы получения наземной и аэрокосмической пространственной информации о состоянии окружающей среды при изучении природных ресурсов методами геодезии и дистанционного зондирования координирование полученных материалов.</u> <u>Нормативно-технические документы по организации и проведению инженерно-геодезических работ при построении плановой и высотной сети ГГС</u>

5.2.2. Содержание лабораторных занятий

Очного отделения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. Уравнивание геодезических сетей	Обработка измеренных на станции горизонтальных углов и направлений. <u>Методы исследования, модификация существующих и разработка новых методов исходя из задач конкретного исследования. Предварительные вычисления при уравнивании триангуляции.</u> Предварительное решение треугольников и вычисление сферических избытков. Вычисление элементов приведений. Вычисление центрировок и редуций. Вычисление приближенных прямоугольных координат. Составление сводок направлений, приведенных к центрам знаков и редуцированных на плоскость. Полигональное уравнивание рядов триангуляции. Составление весовой функции. Уравнивание триангуляции по методу посредственных измерений (определение поправок к приближенным координатам). Принципы графического уравнивания сети. Вставка пунктов прямой и обратной засечкой. <u>Работа с высокоточными геодезическими приборами.</u>

Заочного отделения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. Уравнивание геодезических сетей	Обработка измеренных на станции горизонтальных углов и направлений. <u>Методы исследования, модификация существующих и разработка новых методов исходя из задач конкретного исследования. Предварительные вычисления при уравнивании триангуляции.</u> Предварительное решение треугольников и вычисление сферических избытков. Вычисление элементов приведений. Вычисление центрировок и редуций. Вычисление приближенных прямоугольных координат. Составление сводок направлений, приведенных к центрам знаков и редуцированных на плоскость. Полигональное уравнивание рядов триангуляции. Составление весовой функции. Уравнивание триангуляции по методу посредственных измерений (определение поправок к приближенным координатам). Принципы графического уравнивания сети.
2.	Раздел 2. Сфероидическая геодезия	Проектирование и оценка точности проектов полигонометрии. Закрепление пунктов полигонометрии. Привязка и координирование ственных знаков. Привязка полигонометрических ходов к пунктам геодезической сети. Определение и учёт элементов приведения. Предварительная обработка результатов измерений. Приборы и производство угловых и линейных измерений. <u>Методы дистанционного зондирования для принятия решения в задачах планирования территорий, рационального землепользования, управления природными ресурсами. Составление и передача отчетных документов, содержащих результаты выполненных работ по инженерно-геодезическим изысканиям работать с нормативно-техническими документами по организации и проведению инженерно-геодезических работ на основе научных исследований</u>

5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. Уравнивание геодезических сетей	Входное тестирование. <u>Выполнение специализированных инженерно-геодезических работ при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов.</u> Уравнивание свободной сети по методу условных наблюдений. Число и виды независимых условных уравнений. Выбор независимых уравнений Принцип метода посредственных измерений. Соображения о применении метода Точное предварительное вычисление сети. <u>Методы обработки данных измерений высокоточными геодезическими приборами.</u> Виды уравнений погрешностей; их составление. Метод исключения неизвестных поправок ориентирования на станциях. Вычисление поправок направлений. Окончательное вычисление сети, оценка точности. Тригонометрическое нивелирование
2.	Раздел 2. Сфероидическая геодезия	<u>Составление проектов производства топографо-геодезических работ привязки на местности координат и работ, связанных с дистанционным зондированием территорий для принятия решения в задачах планирования территорий, рационального землепользования, управления природными ресурсами.</u> Вычисление линий и площадей на поверхности эллипсоида. Вычисление длин дуг меридиана и параллели. Вычисление длин сторон и площади трапеции. Нанесение географической сетки на прямоугольную. Нанесение километровых линий на географическую сетку. Проектирование на поверхность земного эллипсоида измеренных длин. Решение сферических треугольников по теореме Лежандра и по способу аддитивентов. Применение теоремы Лежандра к решению больших сфероидических треугольников. Решение прямой и обратной геодезической задачи. Уравнивание звена триангуляции I класса. Вывод длины и азимута диагонали звена; полярные координаты. Составление условных уравнений широт. Составлять и передавать отчетные документы, содержащие результаты выполненных работ по инженерно-геодезическим изысканиям и обследованиям сети ГГС и привязки реперной основы. Составление технического отчета и работа с нормативно-техническими документами по организации и проведению инженерно-геодезических работ на основе научных исследований. <u>Разработка нормативно-технических документов по организации и проведению инженерно-геодезических работ.</u>

5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4

1.	Раздел 1. Уравнивание геодезических сетей	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе №1 Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[1-11]
2.	Раздел 2. Сфероидическая геодезия	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе №2 Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1-11]

Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно- методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Уравнивание геодезических сетей	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе №1 Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[1-11]
2.	Раздел 2. Сфероидическая геодезия	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе №2 Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1-11]

5.2.5 Темы контрольных работ

1. «Оценка точности построения сети триангуляции, предварительные вычисления и уравнивание угловых измерений на станции».
2. «Определение параметров эллипсоида, длины дуги меридиана и параллели. Решение сфероидического треугольника по способу Лежандра и способу аддитаментов».

5.2.6 Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Организация деятельности студента
<p><u>Лекция</u></p> <p>В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.</p>
<p><u>Практическое занятие</u></p> <p>Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.</p>

Лабораторное занятие

Работа в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в помещениях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам;
- изучения учебной и научной литературы;
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, итоговому тестированию и т.д.;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов.

Контрольная работа

Теоретическая и практическая части контрольной работы выполняются по установленным темам (вариантам) с использованием практических материалов, полученных на практических, лабораторных занятиях.

К каждой теме контрольной работы рекомендуется примерный перечень основных вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения контрольной работы. Чтобы полнее раскрыть тему, следует использовать дополнительные источники и материалы. Инструкция по выполнению контрольной работы находится в методических материалах по дисциплине.

Подготовка к экзамену и зачету:

Подготовка студентов к экзамену и зачету включает три стадии:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену и зачету;
- подготовка к ответу на вопросы.

7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Высшая геодезия».

Традиционные образовательные технологии

Дисциплина «Высшая геодезия», проводится с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующиеся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике,

осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторное занятие – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

Интерактивные технологии

По дисциплине «Высшая геодезия» лекционные, практические и лабораторные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудио-видеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1. Куштин И.Ф. Геодезия [Текст]: учебно-практическое пособие / И.Ф. Куштин. – Ростов н/Д: Феникс, 2009 с.909

2. Закатов, П. С. Курс высшей геодезии : учебник / П. С. Закатов ; ред. Н. П. Грушинский. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Недра, 1976. – 512 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=447979> (дата обращения: 28.02.2023). – Текст : электронный.

б) дополнительная учебная литература:

3. Ассур В.Л. Высшая геодезия [Текст]: учебник / В.Л. Асур, М.Н. Кутузов, М.М. Муравин. – Москва: Недра, 1979 с.398

4. Дементьев В.Е. Современная геодезическая техника и ее применение: учебное пособие (Текст). – 2-е изд. – Москва: Академический проект, 2008 с.590

5. Лазарев Г.Е. Основы высшей геодезии [Текст]: учебное пособие/ Г.Е. Лазарев, Е.М. Самошкин. – Москва: Недра, 1980 с.424

6. Поклад Г.Г. Геодезия : учебное пособие для вузов / Поклад Г.Г., Гриднев С.П. — Москва : Академический проект, 2020. — 538 с. — ISBN 978-5-8291-2983-6. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/110090.html>

в) перечень учебно-методического обеспечения:

7. Лукаржевский С.Т. Высшая геодезия Курс лекций для студентов очной и заочной форм обучения специальности «Прикладная геодезия». – Астрахань: АГАСУ, 2019. – 76 с.; <http://edu.aucu.ru>

г) периодические издания:

8. Геодезия и картография [Текст]: науч.-техн. и произв. журн. / учредитель ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД». – Москва, 2016. (6-12вып.), 2017. (1-6 вып.). - ISSN 0016-7126.

д) нормативная документация

9. ГОСТ Р 55024-2012 Сети геодезические. Классификация. Общие технические требования {Консультант};.

е) перечень онлайн курсов:

10. Инженерные системы зданий и сооружений
<https://stepik.org/course/53441/promo>

11. Проектирование в Autocad <https://openedu.ru/course/misis/ACD/>

8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения в том числе отечественного производства используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. 7-Zip GNU
2. Office 365 A1.
3. Adobe AcrobatReader DC.
4. Internet Explorer
5. Apache Open Office. Apache license 2.0
6. Google Chrome
7. VLC media player
8. Azure Dev ToolsforTeaching
9. Kaspersky EndpointSecurity.

8.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета: (<http://moodle.aucu.ru>);
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.com/>);
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (www.iprbookshop.ru).
4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>)
5. Консультант + (<http://www.consultant-urist.ru/>).
6. Федеральный институт промышленной собственности (<http://www.fips.ru/>)
7. Патентная база USPTO (<http://www.uspto.gov/patentes-application-process/search-patents>)

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Аудитории для лекционных занятий: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева №18 б, № 207, № 208 Аудитории для лабораторных занятий: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева №18 б, № 207, № 208 Аудитории для практических занятий: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева №18 б, № 207, № 208 Аудитории для групповых и	№207 Комплект учебной мебели Компьютеры: 15 шт. Демонстрационное оборудование Учебно-наглядные пособия Наборы аэро- и космических снимков Нивелиры: 3Н-3КЛ, Н-3, Н-3КЛ, НВ-1, нивелир лазерный – НЛ-20К. Электронный теодолит VEGA ТЕО-20, Тахеометр СХ-105 Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»

	индивидуальных консультаций: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева №18 б, № 207, № 208 Аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева №18 б, № 207, № 208	№ 208 Комплект учебной мебели Компьютер – 1 шт. Демонстрационное оборудование Учебно-наглядные пособия Стационарный мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
2.	Аудитории для самостоятельной работы: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 22а, № 201, № 203; 414056, г. Астрахань, ул. Татищева № 18а, , библиотека, читальный зал	№ 201 Комплект учебной мебели Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет» № 203 Комплект учебной мебели Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет» Библиотека, читальный зал, Комплект учебной мебели Компьютеры – 4 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
3.	Аудитория для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования 414056, г. Астрахань, ул. Татищева №18б, № 211	№ 211 Стеллажи, инструменты для профилактики и хранения геодезического оборудования, геодезические приборы и оборудования: Рейка телескопическая 5 м с уровнем, в чехле –4 шт. Штатив алюминиевый s6 –2 шт. Штатив алюминиевый s6-2 Рейка геодезическая –12 шт. Отражатель vega sp02t –1 шт. Тахеограф тг-б (линейка) –4 шт. Курвиметр км –4 шт. Прибор для испытания грунтов на сдвиг – 2 шт. Систематизированная коллекция образцов главных породообразующих минералов, коллекция образцов основных типов горных пород России и Астраханской области

10. Особенности организации обучения по дисциплине «Высшая геодезия» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья


Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Высшая геодезия» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

Лист внесения дополнений и изменений
в рабочую программу
«Высшая геодезия»(У)
(наименование дисциплины)
на 2022- 2023 учебный год

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Геодезия, кадастровый учет»

Протокол № 7 от 16.03.2022г

Зав. кафедрой
доцент, к.б.н.
(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)



(подпись) / С.Р. Кособокова /
И.О.Ф.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:


В п.8.1. внесены следующие дополнения:

д) нормативная документация

1. СП 11-104-97 «Инженерно-геодезические изыскания для строительства» {Консультант};
2. "СП 47.13330.2016. Свод правил. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96" (утв. и введен в действие Приказом Минстроя России от 30.12.2016 N 1033/пр) (ред. от 30.12.2020) <http://www.consultant-urist.ru/>

Составители изменений и дополнений:


Доцент к.б.н.
(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)



(подпись) / С.Р. Кособокова /
И. О. Ф.

Председатель МКС «Прикладная геодезия»
Направленность (профиль) «Инженерная геодезия»

доцент, к.б.н.
(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)



(подпись) / С.Р. Кособокова /
И. О. Ф.

« 16 » марта 2022г.

**Лист внесения дополнений и изменений
в рабочую программу и оценочные и методические материалы дисциплины
Высшая геодезия
(наименование дисциплины)**

на 2023- 2024 учебный год

Рабочая программа и оценочные и методические материалы пересмотрены на заседании кафедры «Геодезия, кадастровый учет»,

протокол № 11 от 27.06.2023г.

Зав. кафедрой
Доцент, к.б.н
(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)


(подпись) / С.Р. Кособокова /
И.О.Ф.

В титульный лист рабочей программы и оценочные методические материалы и вносятся следующие изменения:

Заглавие следует читать в следующей редакции:

Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное бюджетное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный университет»
(ГБОУ АО ВО «АГАСУ»)

Составители изменений и дополнений:

Доцент, к.б.н
(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)


(подпись) / С.Р. Кособокова /
И.О.Ф.

Председатель МКС «Прикладная геодезия»
Направленность (профиль) «Инженерная геодезия»

доцент, к.б.н.
(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)


(подпись) / С.Р. Кособокова /
И. О. Ф.

«27» июня 2023г.

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу, оценочные и методические материалы
по дисциплине «Высшая геодезия»
ОПОП ВО по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия»,
специализация «Инженерная геодезия»
по программе специалитета

А.А.Кадиным (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «**Высшая геодезия**» ОПОП ВО по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, по программе **специалитета**, разработанной в ГАОУ АО ВО "Астраханский государственный архитектурно-строительный университет", на кафедре «**Геодезия, кадастровый учет**» (разработчик – **ст. преподаватель Никифорова Зоя Викторовна**).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «**Высшая геодезия**» соответствует требованиям ФГОС ВО по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.06.2016г., №674 и зарегистрированного в Минюсте России 22.06.2016 г., №42596.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к **базовой части** Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**.

В соответствии с Программой за дисциплиной «**Высшая геодезия**» закреплены **4 компетенции**, которые реализуются в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности.

Учебная дисциплина «**Высшая геодезия**» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»** и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний **специалиста**, предусмотренная Программой, осуществляется в форме **зачета** и **экзамена**. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**.

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»** и специфике дисциплины «Высшая геодезия» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы

специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»** разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в Программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Высшая геодезия» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Геодезия, кадастровый учет» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом, приобретения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данной специальности.

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Высшая геодезия» представлены: перечнем материалов текущего контроля и промежуточной аттестации.

1) типовые задания для проведения промежуточной аттестации: типовые вопросы к зачету, типовые вопросы к зачету, экзамену; 2) типовые задания для проведения текущего контроля: типовые задания для контрольной работы, типовые вопросы для устного опроса, типовые вопросы для тестирования; 3) показатели и критерии оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, шкала оценивания; 4) методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Высшая геодезия» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы, оценочные и методические материалы дисциплины **Б1.Б.19 «Высшая геодезия»** ОПОП ВО по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, по программе **специалитета**, разработанные ст. преподавателем Никифоровой З.В, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»** и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:

Кадин Александр Алексеевич,

Директор «Гео-Граф»

Должность, организация



Кадин А.А.
Ф.И.О.

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу, оценочные и методические материалы
по дисциплине «Высшая геодезия»
ОПОП ВО по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия»,
специализация «Инженерная геодезия»
по программе специалитета

С.Р. Кособоковой (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «**Высшая геодезия**» ОПОП ВО по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, по программе **специалитета**, разработанной в ГАОУ АО ВО "Астраханский государственный архитектурно-строительный университет", на кафедре «**Геодезия, кадастровый учет**» (разработчик – **ст. преподаватель Никифорова Зоя Викторовна**).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «**Высшая геодезия**» соответствует требованиям ФГОС ВО по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.06.2016г., №674 и зарегистрированного в Минюсте России 22.06.2016 г., №42596.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к **базовой части** Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**.

В соответствии с Программой за дисциплиной «**Высшая геодезия**» закреплены **4 компетенции**, которые реализуются в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности.

Учебная дисциплина «**Высшая геодезия**» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»** и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний **специалиста**, предусмотренная Программой, осуществляется в форме **зачета** и **экзамена**. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**.

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»** и специфике дисциплины «**Высшая геодезия**» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»** разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в Программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Высшая геодезия» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Геодезия, кадастровый учет» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом, приобретения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данной специальности.

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Высшая геодезия» представлены: перечнем материалов текущего контроля и промежуточной аттестации.

1) типовые задания для проведения промежуточной аттестации: типовые вопросы к зачету, типовые вопросы к экзамену, зачету; 2) типовые задания для проведения текущего контроля: типовые задания для контрольной работы, типовые вопросы для устного опроса, типовые вопросы для тестирования; 3) показатели и критерии оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, шкала оценивания; 4) методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Высшая геодезия» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы, оценочные и методические материалы дисциплины **Б1.Б.19 «Высшая геодезия»** ОПОП ВО по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, по программе **специалитета**, разработанные ст. преподавателем Никифоровой З.В, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»** и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:
Доцент кафедры ботаники,
биологии экосистем и земельных ресурсов АГУ
кандидат биологических наук



(подпись)

С.Р. Кособокова
И.О.Ф.

Аннотация
к рабочей программе дисциплины «Высшая геодезия»
по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия»
специализация «Инженерная геодезия»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

Форма промежуточной аттестации: зачет, экзамен.

Целью освоения дисциплины «Высшая геодезия» является формирование компетенций, обучающегося в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия»

Учебная дисциплина Б1.Б.19 «Высшая геодезия» входит в **Блок 1 «Дисциплины (модули)», базовой части.** Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: «Математика», «Геодезия», «Основы координатно-временных систем».

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Уравнивание триангуляции.

Раздел 2. Сфероидическая геодезия.

Заведующий кафедрой


(подпись)

/ Ю.А. Лежнина /
И. О. Ф.

Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное автономное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет»
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

УТВЕРЖДАЮ

И.о. первого проректора



ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины

Высшая геодезия

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По специальности

21.05.01 «Прикладная геодезия»

(указывается наименование специальности в соответствии с ФГОС ВО)

Специализация

«Инженерная геодезия»

(указывается наименование специализации в соответствии с ОПОП)

Кафедра

«Геодезия, кадастровый учет»

Квалификация выпускника *инженер-геодезист*

Разработчик:

Ст. преподаватель _____ / З.В.Никифорова /
(занимаемая должность, (подпись) И. О. Ф.
учёная степень и учёное звание)

Оценочные и методические материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Геодезия, кадастровый учет» протокол № 8 от 13.04.2020г.

Заведующий кафедрой _____ /Ю.А. Лежнина/
(подпись) И. О. Ф.

Согласовано:

Председатель МКС «Прикладная геодезия» _____ /Т.Н.Кобзева/
специализация «Инженерная геодезия» (подпись) И. О. Ф.

Начальник УМУ _____ /И.В.Аксюткина/
(подпись) И. О. Ф.

Специалист УМУ _____ /Э.Э.Кильмухамедова/
(подпись) И. О. Ф.

СОДЕРЖАНИЕ:

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости	7
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	8
1.2.3. Шкала оценивания	17
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	18
3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	41

1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные и методические материалы являются неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины (далее РПД) и представлены в виде отдельного документа

1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индекс и формулировка компетенции	Индикаторы достижений компетенций, установленные ОПОП	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1 РПД)		Формы контроля с конкретизацией задания
		1	2	
1	2	3	4	5
ПК-2 готовностью 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	Знать: специализированные инженерно-геодезические работы при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов	X		1. Вопросы к зачету (с 1 по 17) 2. Вопросы к опросу (устный) (с 1 по 39), 3. Комплект заданий для тестов (задания с 1 по 15)
	Уметь: выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы исходя из задач конкретного исследования	X		1. Вопросы к зачету (с 18 по 31) 2. Контрольная работа №1
	Владеть: навыками выполнения специализированных инженерно-геодезических работ при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов	X		1. Вопросы к зачету (с 32 по 44) 2. Контрольная работа №1

ПК-8 владением методами получения наземной и аэрокосмической пространственной информации о состоянии окружающей среды при изучении природных ресурсов методами геодезии и дистанционного зондирования	Знать: методы получения наземной и аэрокосмической пространственной информации о состоянии окружающей среды при изучении природных ресурсов методами геодезии и дистанционного зондирования		X	1. Вопросы к экзамену (с 1 по 21) 2. Вопросы к опросу (устный) (с 1 по 39), 3. Комплект заданий для тестов (задания с 16 по 29)
	Уметь: использовать методы дистанционного зондирования для принятия решения в задачах планирования территорий, рационального землепользования, управления природными ресурсами		X	1. Вопросы к зачету (с 22 по 37) 2. Контрольная работа №2
	Владеть: навыками составления проектов производства топографо-геодезических работ и работ, связанных с дистанционным зондированием территорий для принятия решения в задачах планирования территорий, рационального землепользования, управления природными ресурсами		X	1. Вопросы к зачету (с 22 по 37) 2. Контрольная работа №2
ПСК – 1.2 - готовностью к эксплуатации специальных инженерно-геодезических приборов и систем при выполнении инженерно-геодезических и маркшейдерских работ.	Знать: геодезические приборы и системы при выполнении инженерно-геодезических и маркшейдерских работ	X		1. Вопросы к зачету (с 1 по 17) 2. Вопросы к опросу (устный) (с 1 по 39), 3. Комплект заданий для тестов (задания с 1 по 15)
	Уметь: работать с высокоточными геодезическими приборами	X		1. Вопросы к зачету (с 18 по 31) 2. Контрольная работа №1

	Владеть:	Х		1. Вопросы к зачету (с 32 по 44) 2. Контрольная работа №1
	методами обработки данных измерений высокоточными геодезическими приборами			
ПСК – 1.1 - способностью к разработке проектов производства геодезических работ и их реализации;	Знать:		Х	1. Вопросы к экзамену (с 1 по 21) 2. Вопросы к опросу (устный) (с 1 по 39), 3. Комплект заданий для тестов (задания с 16 по 29)
	нормативно-технические документы по организации и проведению инженерно-геодезических работ			
	Уметь:		Х	1. Вопросы к зачету (с 22 по 37) 2. Контрольная работа №2
	составлять и передавать отчетные документы, содержащие результаты выполненных работ по инженерно-геодезическим изысканиям работать с нормативно-техническими документами по организации и проведению инженерно-геодезических работ на основе научных исследований			
Владеть:		Х	1. Вопросы к зачету (с 22 по 37) 2. Контрольная работа №2	
навыками к разработке нормативно-технических документов по организации и проведению инженерно-геодезических работ				

1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Комплект контрольных заданий по вариантам
Опрос (устный или письменный)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде опроса студентов	Вопросы по темам/разделам дисциплины
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий

1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1	2	3	4	5	6
ПК-2 готовностью к выполнению специализированных инженерно-геодезических работ при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов, к проведению специальных геодезических измерений при	Знает специализированные инженерно-геодезические работы при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов	Обучающийся не знает и не понимает специализированные инженерно-геодезические работы при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов	Обучающийся знает специализированные инженерно-геодезические работы при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов в типовых ситуациях.	Обучающийся знает и понимает специализированные инженерно-геодезические работы при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся знает и понимает специализированные инженерно-геодезические работы при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.

<p>эксплуатации поверхности и недр Земли (включая объекты континентального шельфа, транспортной инфраструктуры, нефте- и газодобычи), а также при изучении других планет и их спутников;</p>	<p>Умеет выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы исходя из задач конкретного исследования</p>	<p>Обучающийся не умеет выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы исходя из задач конкретного исследования.</p>	<p>Обучающийся умеет выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы исходя из задач конкретного исследования в типовых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся умеет выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы исходя из задач конкретного исследования в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.</p>	<p>Обучающийся умеет выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы исходя из задач конкретного исследования в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.</p>
--	---	--	---	--	--

	<p>Владеет навыками выполнения специализированных инженерно-геодезических работ при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов</p>	<p>Обучающийся не владеет навыками выполнения специализированных инженерно-геодезических работ при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов</p>	<p>Обучающийся владеет навыками выполнения специализированных инженерно-геодезических работ при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов в типовых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся владеет навыками выполнения специализированных инженерно-геодезических работ при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.</p>	<p>Обучающийся владеет навыками выполнения специализированных инженерно-геодезических работ при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.</p>
--	---	---	---	--	--

<p>ПК-8 владением методами получения наземной и аэрокосмической пространственной информации о состоянии окружающей среды при изучении природных ресурсов методами геодезии и дистанционного зондирования</p>	<p>Знает методы получения наземной и аэрокосмической пространственной информации о состоянии окружающей среды при изучении природных ресурсов методами геодезии и дистанционного зондирования</p>	<p>Обучающийся не знает и не понимает методы получения наземной и аэрокосмической пространственной информации о состоянии окружающей среды при изучении природных ресурсов методами геодезии и дистанционного зондирования</p>	<p>Обучающийся знает методы получения наземной и аэрокосмической пространственной информации о состоянии окружающей среды при изучении природных ресурсов методами геодезии и дистанционного зондирования в типовых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся знает и понимает методы получения наземной и аэрокосмической пространственной информации о состоянии окружающей среды при изучении природных ресурсов методами геодезии и дистанционного зондирования в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.</p>	<p>Обучающийся знает и понимает методы получения наземной и аэрокосмической пространственной информации о состоянии окружающей среды при изучении природных ресурсов методами геодезии и дистанционного зондирования в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.</p>
---	--	--	--	--	--

	<p>Умеет использовать методы дистанционного зондирования для принятия решения в задачах планирования территорий, рационального землепользования, управления природными ресурсами</p>	<p>Обучающийся не умеет использовать методы дистанционного зондирования для принятия решения в задачах планирования территорий, рационального землепользования, управления природными ресурсами</p>	<p>Обучающийся умеет использовать методы дистанционного зондирования для принятия решения в задачах планирования территорий, рационального землепользования, управления природными ресурсами в типовых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся умеет использовать методы дистанционного зондирования для принятия решения в задачах планирования территорий, рационального землепользования, управления природными ресурсами в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.</p>	<p>Обучающийся умеет использовать методы дистанционного зондирования для принятия решения в задачах планирования территорий, рационального землепользования, управления природными ресурсами в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.</p>
--	---	---	---	--	--

	<p>Владеет навыками составления проектов производства топографо-геодезических работ и работ, связанных с дистанционным зондированием территорий для принятия решения в задачах планирования территорий, рационального землепользования, управления природными ресурсами</p>	<p>Обучающийся не владеет навыками составления проектов производства топографо-геодезических работ и работ, связанных с дистанционным зондированием территорий для принятия решения в задачах планирования территорий, рационального землепользования, управления природными ресурсами</p>	<p>Обучающийся владеет навыками составления проектов производства топографо-геодезических работ и работ, связанных с дистанционным зондированием территорий для принятия решения в задачах планирования территорий, рационального землепользования, управления природными ресурсами в типовых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся владеет навыками составления проектов производства топографо-геодезических работ и работ, связанных с дистанционным зондированием территорий для принятия решения в задачах планирования территорий, рационального землепользования, управления природными ресурсами в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.</p>	<p>Обучающийся владеет навыками составления проектов производства топографо-геодезических работ и работ, связанных с дистанционным зондированием территорий для принятия решения в задачах планирования территорий, рационального землепользования, управления природными ресурсами в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.</p>
--	--	--	--	---	---

<p>ПСК – 1.1 - способностью к разработке проектов производства геодезических работ и их реализации</p>	<p>Знает нормативно-технические документы по организации и проведению инженерно-геодезических работ</p>	<p>Обучающийся не знает и не понимает нормативно-технические документы по организации и проведению инженерно-геодезических работ.</p>	<p>Обучающийся знает нормативно-технические документы по организации и проведению инженерно-геодезических работ в типовых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся знает и понимает нормативно-технические документы по организации и проведению инженерно-геодезических работ в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.</p>	<p>Обучающийся знает и понимает нормативно-технические документы по организации и проведению инженерно-геодезических работ в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.</p>
---	--	---	--	--	--

	<p>Умеет составлять и передавать отчетные документы, содержащие результаты выполненных работ по инженерно-геодезическим изысканиям работать с нормативно-техническими документами по организации и проведению инженерно-геодезических работ на основе научных исследований</p>	<p>Обучающийся не умеет составлять и передавать отчетные документы, содержащие результаты выполненных работ по инженерно-геодезическим изысканиям работать с нормативно-техническими документами по организации и проведению инженерно-геодезических работ на основе научных исследований</p>	<p>Обучающийся умеет составлять и передавать отчетные документы, содержащие результаты выполненных работ по инженерно-геодезическим изысканиям работать с нормативно-техническими документами по организации и проведению инженерно-геодезических работ на основе научных исследований в типовых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся умеет составлять и передавать отчетные документы, содержащие результаты выполненных работ по инженерно-геодезическим изысканиям работать с нормативно-техническими документами по организации и проведению инженерно-геодезических работ на основе научных исследований в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.</p>	<p>Обучающийся умеет составлять и передавать отчетные документы, содержащие результаты выполненных работ по инженерно-геодезическим изысканиям работать с нормативно-техническими документами по организации и проведению инженерно-геодезических работ на основе научных исследований в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.</p>
--	---	---	---	--	--

	Владеет навыками к разработке нормативно-технических документов по организации и проведению инженерно-геодезических работ	Обучающийся не владеет навыками к разработке нормативно-технических документов по организации и проведению инженерно-геодезических работ	Обучающийся владеет навыками к разработке нормативно-технических документов по организации и проведению инженерно-геодезических работ в типовых ситуациях.	Обучающийся владеет навыками к разработке нормативно-технических документов по организации и проведению инженерно-геодезических работ в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся владеет навыками к разработке нормативно-технических документов по организации и проведению инженерно-геодезических работ в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
ПСК – 1.2 - готовностью к эксплуатации специальных инженерно-геодезических приборов и систем при выполнении инженерно-геодезических и маркшейдерских работ	Знает геодезические приборы и системы при выполнении инженерно-геодезических и маркшейдерских работ	Обучающийся не знает и не понимает геодезические приборы и системы при выполнении инженерно-геодезических и маркшейдерских работ	Обучающийся знает геодезические приборы и системы при выполнении инженерно-геодезических и маркшейдерских работ в типовых ситуациях.	Обучающийся знает и понимает геодезические приборы и системы при выполнении инженерно-геодезических и маркшейдерских работ в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся знает и понимает геодезические приборы и системы при выполнении инженерно-геодезических и маркшейдерских работ в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.

	Умеет работать с высокоточными геодезическими приборами	Обучающийся не умеет работать с высокоточными геодезическими приборами	Обучающийся умеет работать с высокоточными геодезическими приборами в типовых ситуациях.	Обучающийся умеет работать с высокоточными геодезическими приборами в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся умеет работать с высокоточными геодезическими приборами в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
	Владеет методами обработки данных измерений высокоточными геодезическими приборами	Обучающийся не владеет методами обработки данных измерений высокоточными геодезическими приборами	Обучающийся владеет методами обработки данных измерений высокоточными геодезическими приборами в типовых ситуациях.	Обучающийся владеет методами обработки данных измерений высокоточными геодезическими приборами в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся владеет методами обработки данных измерений высокоточными геодезическими приборами в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и

1.2.3. Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-балльной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5» (отлично)	зачтено
продвинутый	«4» (хорошо)	зачтено
пороговый	«3» (удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2» (неудовлетворительно)	не зачтено

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

2.1. Экзамен

а) типовые вопросы к экзамену:

ПК-8; ПСК-1.1 (знать)

1. Сфероидическая геодезия.
2. Параметры земного эллипсоида.
 1. Системы координат, используемые в высшей геодезии. Связь систем координат.
 2. Связь координат меридианного эллипса с приведённой широтой.
 3. Связь геодезической, приведенной и геоцентрической широт.
 4. Связь координат меридианного эллипса с различными системами широт.
 5. Связь координат меридианного эллипса с пространственными прямоугольными координатами.
 6. Связь пространственных геодезических координат.
 7. Длины дуг меридианов и параллелей.
 8. Радиусы кривизны нормальных сечений.
 9. Средний радиус кривизны.
 10. Площадь и размеры рамок сфероидической трапеции.
 11. Двойственность нормальных сечений.
 12. Решение сфероидических треугольников.
 13. Дифференциальные уравнения геодезической линии.
 14. Решение главной геодезической задачи.
 15. Проекция Гаусса – Крюгера. Общие сведения.
 16. Сближение меридианов на плоскости.
 17. Масштаб изображения.
 18. Редуцирование расстояний и направлений с эллипсоида на плоскость.
 19. Преобразование прямоугольных координат Гаусса – Крюгера из одной зоны в другую
 20. Методы получения наземной и аэрокосмической пространственной информации о состоянии окружающей среды при изучении природных ресурсов методами геодезии и дистанционного зондирования координирование полученных материалов.

21. Нормативно-технические документы по организации и проведению инженерно-геодезических работ при построении плановой и высотной сети ГГС

ПК-8; ПСК-1.1 (уметь, владеть)

22. Составление проектов производства топографо-геодезических работ привязки на местности координат и работ, связанных с дистанционным зондированием территорий.
23. Вычисление линий и площадей на поверхности эллипсоида.
24. Вычисление длин дуг меридиана и параллели.
25. Вычисление длин сторон и площади трапеции.
26. Нанесение географической сетки на прямоугольную.
27. Нанесение километровых линий на географическую сетку.
28. Проектирование на поверхность земного эллипсоида измеренных длин.
29. Решение сферических треугольников по теореме Лежандра и по способу аддитаментов
30. Применение теоремы Лежандра к решению больших сфероидических треугольников
31. Решение прямой и обратной геодезической задачи.
32. Уравнивание звена триангуляции I класса.

33. Вывод длины и азимута диагонали звена; полярные координаты.
34. Составление условных уравнений широт.
35. Составлять и передавать отчетные документы, содержащие результаты выполненных работ по инженерно-геодезическим изысканиям и обследованиям сети ГГС и привязки реперной основы.
36. Составление технического отчета и работа с нормативно-техническими документами по организации и проведению инженерно-геодезических работ на основе научных исследований.
37. Разработка нормативно-технических документов по организации и проведению инженерно-геодезических работ

б) критерии оценивания:

При оценке знаний на экзамене учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

2.2. Зачет

а) типовые вопросы к зачету:

ПК-2; ПСК-1.2 (знать)

1. Параметры земного эллипсоида.
2. Системы координат, используемые в высшей геодезии.
3. Специализированные инженерно-геодезические работы при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов.
4. Общеземные системы координат.
5. Главные геодезические задачи.
6. Решение главных геодезических задач на поверхности эллипсоида.
7. Классификация и назначение нивелирных сетей.
8. Схема построения современной государственной нивелирной сети.
9. Понятие о системах высот, применяемых в геодезии.
10. Классификация нивелирных знаков.
11. Высокоточные нивелиры, рейки и их поверки и исследования.
12. Источники ошибок при высокоточном нивелировании и методы ослабления их влияния. Методика высокоточного нивелирования.
13. Контроли на станции и по секции.
14. Предварительная обработка результатов высокоточного нивелирования.
15. Оценка точности результатов высокоточного нивелирования.
16. Геодезические приборы и системы при выполнении инженерно-геодезических и маркшейдерских работ.
17. Основные понятия и определения: форма и размеры Земли, фундаментальные геодезические постоянные.

ПК-2; ПСК-1.2 (уметь)

18. Обработка измеренных на станции горизонтальных углов и направлений.
19. Методы исследования, модификация существующих и разработка новых методов исходя из задач конкретного исследования.
20. Предварительные вычисления при уравнивании триангуляции.
21. Предварительное решение треугольников и вычисление сферических избытков.
22. Вычисление элементов приведений.
23. Вычисление центрировок и редуций.
24. Вычисление приближенных прямоугольных координат.
25. Составление сводок направлений, приведенных к центрам знаков и редуцированных на плоскость.
26. Полигональное уравнивание рядов триангуляции.
27. Составление весовой функции.
28. Уравнивание триангуляции по методу посредственных измерений (определение поправок к приближенным координатам).
29. Принципы графического уравнивания сети.
30. Вставка пунктов прямой и обратной засечкой.
31. Работа с высокоточными геодезическими приборами.

ПК-2; ПСК-1.2 (владеть)

32. Выполнение специализированных инженерно-геодезических работ при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов.
33. Уравнивание свободной сети по методу условных наблюдений.
34. Число и виды независимых условных уравнений.
35. Выбор независимых уравнений.
36. Принцип метода посредственных измерений.
37. Соображения о применении метода.
38. Точное предварительное вычисление сети.
39. Методы обработки данных измерений высокоточными геодезическими приборами.

40. Виды уравнений погрешностей; их составление.
41. Метод исключения неизвестных поправок ориентирования на станциях.
42. Вычисление поправок направлений.
43. Окончательное вычисление сети; оценка точности.
44. Тригонометрическое нивелирование

б) критерии оценивания:

При оценке знаний на зачете учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

2.3. Контрольная работа

а) типовые задания для контрольной работы:

Контрольная работа №1

Тема «Оценка точности построения сети триангуляции, предварительные вычисления и уравнивание угловых измерений на станции».

1.1 Оценка точности построения звена триангуляции

Качество геометрического построения звена триангуляции характеризуется величиной Q , равной обратному весу конечной связующей стороны звена ($Q=1/P$) и вычисляемой как сумма обратных весов Q_i связующих сторон отдельных фигур, составляющих звено, т.е.

$$Q = \sum Q_i \quad (1)$$

Обратные веса Q_i сторон отдельных фигур вычисляют по формулам: для отдельного треугольника

$$Q_i = 4/3 R_i \quad (2)$$

для треугольника, входящего в геодезический четырехугольник или центральную систему,

$$Q_i = 1,0R_i \quad (3)$$

В этих формулах:

$$R_i = \delta^2 A_i + \delta^2 B_i + \delta^2 A_i * \delta^2 B_i \quad (4)$$

где $\delta^2 A_i$ и $\delta^2 B_i$ — изменения логарифмов синусов связующих углов A_i , B_i в треугольнике при изменении углов на 1", выраженные в единицах шестого десятичного знака логарифма.

Связующие углы треугольника — это углы, участвующие в вычислениях при передаче расстояния от одной базисной стороны к другой при последовательном решении каждого треугольника звена по теореме синусов.

Величины R даны в прил. 1; выбираются они по связующим углам A и B треугольника. При наличии в звене геодезических четырехугольников или центральных систем, позволяющих выполнить передачу длин сторон в нескольких вариантах, для подсчета величины Q выбирается та цепочка простых треугольников, по которой обеспечивается наименьшая величина обратного веса звена.

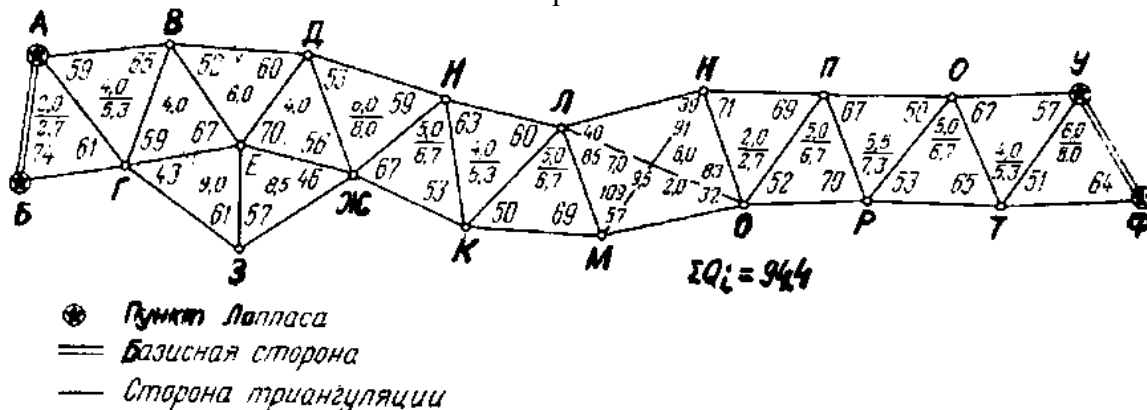


Рис. 1

Для оценки качества геометрического построения звена триангуляции 1 класса:

- 1) составляют, например в масштабе 1:500000, схему звена триангуляции (рис. 1);
- 2) при помощи транспорта измеряют по схеме с точностью до градуса связующие углы треугольников; значения их выписывают на схему (см. рис. 1) и в табл. 1;
- 3) по связующим углам A и B берут из прил. 4 значения величины R для каждого треугольника;
- 4) по формулам (2), (3) вычисляют обратные веса Q_i связующих сторон отдельных фигур;
- 5) значения величин R_i и Q_i выписывают в виде дроби R_i/Q_i внутри соответствующего треугольника (см. рис. 1) и, кроме того, представляют в виде табл. 1;
- 6) по формуле (1) вычисляют обратный вес конечной стороны звена Q , который не должен превышать 100 единиц шестого знака логарифма.

Вычисление обратного веса конечной стороны звена триангуляции

Таблица 1

Номер треугольника	Названия вершин	Фигуры	Связующие углы	R_i	Коэффициент для соответствующей фигуры	Q_i
--------------------	-----------------	--------	----------------	-------	--	-------

Обратный вес конечной стороны звена $1/P = \sum Q_i = 94,4$

1.2 Предварительная оценка точности построения геодезических сетей

Предварительная оценка точности выполняется для того, чтобы выяснить соответствие качества геометрического построения сети и планируемой точности измерений тем целям, для которых создаётся конкретная сеть, т.е. предварительная оценка точности в определении ожидаемых средних квадратических ошибок различных элементов проектируемой сети.

В основу оценки точности любых построений ГГС положена известная формула для определения функции уравненных величин:

$$m = \mu \sqrt{\frac{1}{P_F}} \quad (5)$$

где:

μ - средняя квадратическая ошибка единицы веса, в предварительных оценках принимается равной средней квадратической ошибке измеряемой величины, т.е. $\mu = m$

$$\mu = \sqrt{\frac{\sum P_{v_i}^2}{r}} \quad (6)$$

v_i – поправки к измеренным величинам;

n - число измерений;

k - число определяемых величин;

$(n-k)$ - число избыточных величин;

$1/P_F$ - обратный вес функции F .

Обычно подсчитывают ошибки длин и азимутов сторон продольный и поперечный сдвиги диагоналей ряда и их «замыкающие», по которым можно судить о точности передачи координат.

Практически в функцию F входят исходные данные, поэтому средняя квадратическая ошибка элемента сети определяется с учётом этого по формуле:

$$m_{2эл.} = m_{2исх.} + m_{2F}$$

Оценка точности элементов ряда триангуляции из равносторонних треугольников с базисами и азимутами на его концах.

Ряды триангуляции 1 класса образуются из звеньев, каждое длиной до 200 км. На обоих концах этого звена измеряются базисные стороны b_1, b_2 и определяются азимуты этих сторон α_1 и α_2 .

Для элементов такого ряда введём следующие обозначения:

b - исходная (базисная) сторона ряда триангуляции;

s - связующие стороны треугольников;

c - промежуточные стороны;

A, B - связующие углы треугольников;

C - промежуточные углы;

L - длина диагонали ряда;

n - число промежуточных сторон в диагонали ряда, отсчитываемых по одному его краю;

N - число треугольников в ряде триангуляции;

m'' - средняя квадратическая ошибка измерения углов

($m = \mu\sqrt{2}$)

μ'' - средняя квадратическая ошибка измерения направлений;

m_A - средняя квадратическая ошибка определения азимута Лапласа;

m_{ak} - средняя квадратическая ошибка азимута связующей стороны в треугольнике с номером k ;

m_b - средняя квадратическая ошибка исходной (базисной) стороны;

m_{sk} - средняя квадратическая ошибка связующей стороны в треугольнике с номером k ;

m_L - продольный сдвиг ряда;

m_q - поперечный сдвиг ряда;

m_{AL} - средняя квадратическая ошибка азимута диагонали ряда;

$M = \sqrt{m_L^2 + m_q^2}$ - средняя квадратическая ошибка положения конечной точки ряда относительно его начала;

m_L - продольный сдвиг звена;

m_q - поперечный сдвиг.

Пусть дан ряд триангуляции из равносторонних треугольников с базисными сторонами и азимутами Лапласа на его концах (рис 1) уравненный из условия фигур, базисов и азимутов.

В таком ряде средняя квадратическая ошибка в логарифме связующей стороны находится по формуле

$$m_{lg sk} = \sqrt{\frac{m_{lgb}^2}{2} + 3.15m''^2 \frac{(N-k)k}{N}}$$

$$\frac{m_s}{s} = \frac{m_{lgs}}{M \times 10^6} \quad (7)$$

$M = 0,43429$ – модуль неперовых логарифмов.

Средняя квадратическая ошибка азимута связующей стороны определяется по формуле:

$$m_{ak} = \sqrt{\frac{m_A^2}{2} + \frac{m''^2}{25} \left[(5k+12) - \frac{(5k+6)^2}{5N+12} \right]} \quad (8)$$

Продольный и поперечный сдвиги ряда равны:

$$m_L = \frac{L}{\sqrt{2}} \sqrt{\frac{m_A^2}{b^2} + \frac{2n^2 - 3n + 10}{9n} \times \frac{m''^2}{\rho''^2}} \quad (9)$$

$$m_q = \frac{L}{\rho'' \sqrt{2}} \sqrt{m_A^2 + \frac{n^2 + 2n + 12}{15n} m''^2} \quad (10)$$

Средняя квадратическая ошибка азимута диагонали ряда:

$$m''_{AL} = \frac{m_q}{L} \rho'' \quad (11)$$

Средняя квадратическая ошибка положения конечной точки ряда:

$$M = \sqrt{m^2_L + m^2_q} \quad (12)$$

По формулам 7...12 выполнить оценку точности элементов ряда триангуляции из равносторонних треугольников с базисами и азимутами на его концах, уравненного по направлениям за условия фигур, базисов и азимутов.

В этом ряде:

L – длина промежуточных сторон, отсчитываемых по одному краю. В ряде триангуляции с базисными сторонами и азимутами Лапласа на его концах наименее надёжно определяются азимут стороны, находящейся в середине ряда.

Таблица 2

Оцениваемый элемент ряда триангуляции	Формула	Ошибка
Средняя квадратическая ошибка связующей стороны в середине ряда:		
а) ошибка в логарифме стороны (в шестом знаке)	(7)	
б) относительная ошибка	(7)	
Средняя квадратическая ошибка азимута связующей стороны в середине ряда	(8)	
Продольный сдвиг ряда	(9)	
Поперечный сдвиг ряда	(10)	
Относительная ошибка длины диагонали ряда	$m_L: L$	
Средняя квадратическая ошибка азимута диагонали ряда	(11)	
Средняя квадратическая ошибка положения конечной точки ряда	(12)	

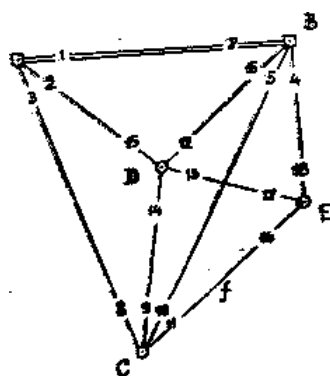
2. Предварительные вычисления в триангуляции, уравнивание угловых измерений на станции

Часть 2 включает:

1. Составление рабочей схемы сети триангуляции.
2. Предварительное решение треугольников и вычисление сферических избытков.
3. Вычисление поправок за центрировку и редукцию.
4. Вычисление приближенных прямоугольных координат пунктов.
5. Вычисление поправок за кривизну изображений сторон; редуцирование длины исходной стороны.
6. Составление сводок направлений, приведенных к центрам знаков и редуцированных на плоскость.

Задание для контрольной работы №1, части 2 (общее для всех вариантов) представлено сетью триангуляции 2 класса, изображенной на чертеже, списком исходных данных таблицей измеренных направлений и таблицей элементов приведений.

Схема сети триангуляции **Список исходных данных**



Координата пункта А

X = 5 794 307,15 м,

Y = +109 289,00 м.

Логарифм стороны АВ

$lgS=4.103\ 4968$ (на эллипсоиде),

$lgd=4.1035683$ (на плоскости).

Дирекционный угол АВ

$\alpha = 82^\circ 48\ 06",12$.

Средняя широта

$B_t = 52^\circ$.

Таблица элементов приведений

Названия пунктов	Элементы центрировки			Элементы редукции		
	e (м)	θ	На пункт	e ₁ (м)	θ_1	На пункт
A	0,098	21°0'	B	0,120	358°30'	B
B	0,115	71 15	E	0,089	49 45	E
C	0,122	287 0	A	0,0193	305 0	A
D	0,165	127 30	B	0,149	131 0	B
E	0,071	324 45	C	0,095	342 30	C

Таблица измерений направлений (сферических)

Названия пунктов	№ направлений	Название направлений	Измеренные направления
A	1	B	0° 0' 0",00
	2	D	41 41 37,03
	3	C	65 50 33,48
B	4	E	0 0 0,00
	5	C	32 14 31, 62
	6	D	53 32 11,07
	7	A	99 26 37,59
C	8	A	0 0 0,00
	9	D	25 54 23,31
	10	B	46 57 20,34
	11	E	66 04 06,63
D	12	B	0 0 0,00
	13	E	49 52 55,57
	14	C	137 39 23,75
	15	A	267 36 02,69
E	16	C	0 0 0,00
	17	D	52 03 49,06
	18	B	128 38 44, 78

Вариант задания для каждого студента определяется по указанному ниже правилу.

1. По цифре единиц шифра найти в таблице А номера двух направлений и при выписке данных исключить их из схемы сети и таблицы измеренных направлений.

2. По цифре десятков шифра выбрать в таблице Б названия двух пунктов, на которых должны быть взяты элементе центрировок и редукций, помещенные в таблице элементов приведений. Значения их на остальных трех пунктах должна быть исключены из задания.

Таблица А

Единица шифра	Номера исключаемых направлений
1	7 и 13
2	2 и 17
3	4 и 15
4	8 и 18
5	3 и 16
6	1 и 18

7	7 и 16
8	8 и 17
9	1 и 11
0	2 и 13

Таблица Б

Десятки единиц шифра	Названия пунктов, имеющих элементы приведения
1	В и D
2	D и E
3	A и B
4	C и D
5	B и C
6	A и C
7	B и E
8	C и E
9	A и D
0	A и E

Так, например, при определении варианта задания, соответствующего двум последним цифрам шифров 073, 173, 273 и т.д., необходимо поступить следующим образом:

- по цифре единиц шифра 3 исключить из общего задания согласие таблице А направления 4 и 15, оставляя взаимнообратные направления как односторонние;
- по цифре десятков шифра 7 согласно таблице Б включить в задание элементы приведений на пунктах В и Е; на остальных пунктах сети (А, С, D) принять их равными нулю.

При выполнении этой контрольной работы следует руководствоваться учебным пособием «Практикум по высшей геодезии» под редакцией Яковлева, стр.93 (имеется на кафедре).

При решении треугольников следует придерживаться следующего порядка записи: в первой строке должна выписываться вершина, лежащая против исходной стороны (следовательно, и исходная сторона должна находиться в этой строке), во второй – вписывается вершина, лежащая против промежуточной стороны, и в третьей - вершина, лежащая против той стороны, которая будет принята за исходную в следующем треугольнике.

Значения углов в треугольниках берут округленными до минут. Сумма углов в каждом треугольнике должна быть равна 180° . Длина исходной стороны (ее логарифм) должна быть отнесена на плоскость. При вычислении сферических избытков и поправок за центрировку и редукцию длины сторон, полученные на плоскости и округленные до 4-го знака их логарифма, могут быть приняты за сферические (какими они для этой цели должны быть).

Приближенное решение треугольников выполняется обычно логарифмическим путем. Однако для контроля решение их может быть выполнено одновременно как логарифмическим, так и нелогарифмическим способами. При этом расхождения одноименных сторон могут достигать 2-3 м или 4-5 единиц 5-го знака логарифма.

Логарифмы величин $f=\rho''/2R^2$ и $1/R^2$ используемых при вычислении сферических избытков и редуцировании исходной стороны и направлений на плоскость.

Для вычисления поправок за центрировку и редукцию могут быть применены различные способы и использованы различные таблицы или номограммы, применяемые в производстве.

Знаки вычисленных поправок определяются по значениям углов $\theta + M$: при значении угла $\theta + M < 180^\circ$ поправке приписывают знак плюс, а при $\theta + M > 180^\circ$ - знак минус.

При составлении таблицы направлений, приведенных к центрам знаков, следует особое внимание уделить правильности введения поправок за центрировку и редукцию в измеренные направления, имея в виду, что поправки за центрировку инструмента вводятся в направления, измеренные на данном пункте, а поправки за редукцию визирной цели вводятся в направления, измеренные на окружающих пунктах.

Вычисление поправок в направления за кривизну изображений геодезических линий на плоскости вычисляются по формулам:

$$\begin{aligned}\delta_{12} &= \delta_0 - \Delta\delta, \\ \delta_{21} &= -\delta_0 + 2\Delta\delta,\end{aligned}$$

где $\delta_0 = 0,00253 (x_1 - x_2)$

Контрольная работа №2

Тема «Определение параметров эллипсоида, длины дуги меридиана и параллели. Решение сфероидического треугольника по способу Лежандра и способу аддитаментов».

1. Определение параметров земного эллипсоида.

1.1 Определить параметры земного эллипсоида прямоугольных координат точек.

Исходные данные:

$$a = 6378136 \text{ м}$$

$$\alpha = 1:298,3 = 0,00335232999$$

Определить:

$$e^2 = \alpha (2 - \alpha)$$

$$e' = e^2 / (1 - e)$$

$$b = a (1 - \alpha)$$

Контроль:

$$b = a \sqrt{1 - e^2}$$

1.2 Определить значения 1 и 2 функций широты.

Исходные данные:

$$B = 48^\circ \text{ н}^* \text{ в}''$$

Определить:

$$W = \sqrt{1 - e^2 \sin^2 B}$$

$$V = \sqrt{1 + e'^2 \cos^2 B}$$

Контроль:

$$a \cdot W = b \cdot V$$

Определить значения радиусов кривизны меридиана и нормального сечения.

Определить:

$$c = a^2/b = a / \sqrt{1 - e^2}$$

$$M = c/V^3$$

$$N = a/W$$

$$R = \sqrt{M \cdot N} = V^2$$

Контроль:

$$N/M = V^2$$

Определить значения декартовых прямоугольных координат по геодезическим координатам точки.

Исходные данные:

$$\alpha = 46^\circ \text{ в}'$$

Определить: u, X, Y, Z

$$\text{tg } u = \sqrt{1 - e^2} \cdot \text{tg } B$$

$$\begin{aligned}
 u &= \\
 X &= a \cdot \cos u \cdot \cos \alpha \\
 Y &= a \cdot \cos u \cdot \sin \alpha \\
 Z &= b \cdot \sin u
 \end{aligned}$$

Контроль:

$$\begin{aligned}
 X &= N \cdot \cos B \cdot \cos \alpha \\
 Y &= N \cdot \cos B \cdot \sin \alpha \\
 Z &= N \cdot (1 - e^2) \cdot \sin B
 \end{aligned}$$

2. Вычисление длин дуг меридианов и параллелей

Длина дуги меридиана S_M между точками с широтами определяется из решения эллиптического интеграла вида

$$S_M = \int_{B_1}^{B_2} M dB \quad (1)$$

который, как известно, не берется в элементарных функциях. Для решения интеграла используют два способа:

1. Раскладывают подинтегральное выражение в степенной ряд и, ограничиваясь некоторым числом членов ряда, выполняют затем почленное интегрирование, которое, таким образом, сводится к интегрированию в элементарных функциях.

2. Применяют численное интегрирование методами, известными в вычислительной математике.

Второй способ в настоящее время является более точным и удобным. В соответствии с этим способом численное интегрирование можно выполнить, например, по формуле Симпсона:

$$S_M = \int_{B_1}^{B_2} M dB = \frac{(B_1 - B_2)}{6\rho} (M_1 + 4M_{cp} + M_2) \quad (2)$$

$$\text{где } M_i = \frac{a(1-e^2)}{(1-e^2 \sin^2 B_i)^{3/2}} = a(1-e^2) \frac{1+0.25e^2 \sin^2 B_i}{1-1.25e^2 \sin^2 B_i} \quad (3)$$

где B_1, B_2 —широты концов дуги меридиана; M_1 и M_2 M_{cp} — значения радиусов кривизны меридиана в точках с широтами B_1, B_2 и

$$B_{cp} = \frac{B_1 + B_2}{2}; \quad \frac{1}{6\rho''} = 8\,080\,228 \cdot 10^{-13}$$

Для контроля вычислений длину дуги меридиана S_M следует вычислить как сумму дуг X_1 и X_2 меридиана от точки с широтой B_{cp} до точек с широтами B_1 и B_2 . На основании (2) будет иметь

$$X_1 = \frac{(B_{cp}-B_1)}{6\rho} (M_{cp} + 4M_{cp} + M_1) \quad (4)$$

$$X_2 = \frac{(B_2 - B_{cp})}{6\rho} (M_2 + 4M_{cp} + M_1)$$

где M'_{cp} и M''_{cp} - значения радиусов кривизны меридиана в точках с широтами B'_{cp}
 $= \frac{B_2 + B_{cp}}{2}$ и $B''_{cp} = \frac{B_{cp} + B_1}{2}$

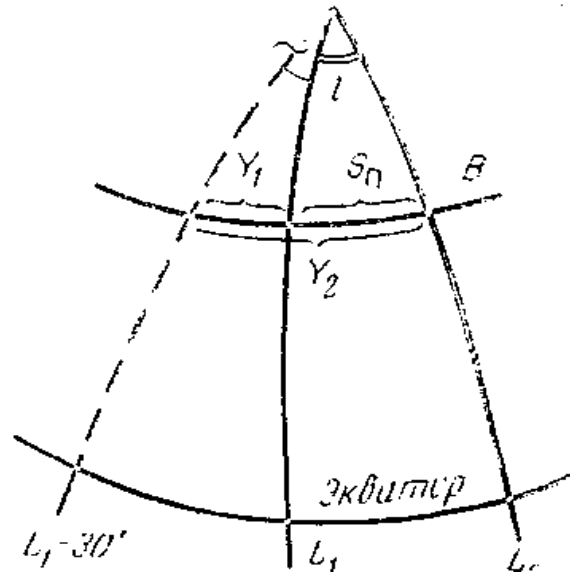


Рис.2

Примечание. При расстояниях между точками до 500 км формула (2) обеспечивает точность вычислений 1—2 см. Если, дуга меридиана превышает 500 км, то для вычисления длины дуги рекомендуется разделить ее на части, не превышающие 500 км, и применить формулу (2) к каждой части в отдельности.

Задание 1. Вычислить длину дуги меридиана между двумя точками с широтами $B_2 = (49^\circ + \text{в}) \text{ в'в},938''$ и $B_1 = 45^\circ 30' 17,221''$, пользуясь формулой (2). Полученный результат проверить по формуле (4).

Длина дуги параллели S_n есть длина части окружности, поэтому она получается непосредственно как произведение радиуса данной параллели.

$r = N \cos B$ на разность долгот L крайних точек искомой дуги, т. е.

$$S_n = \frac{L}{\rho} N \cos B \quad (5)$$

где $L = L_2 - L_1$

Значение радиуса кривизны первого вертикала N вычисляется по формуле

$$N = a \frac{1 - 0.25e^2 \sin^2 B}{1 - 0.75e^2 \sin^2 B} \quad (6)$$

Схема решения

Таблица 1

Формулы	Результаты вычислений	Формулы	Результаты вычислений
a		a	
e^2		e^2	
$a(1-e^2)$		$1.25e^2 \sin^2 B_1$	
$1/6\rho$		$1.25e^2 \sin^2 B_2$	
B_2		$1.25e^2 \sin^2 B_{cp}$	
B_1		$1+0.25e^2 \sin^2 B_1$	
B_{cp}		$1+0.25e^2 \sin^2 B_2$	
$0.25e^2$		$1+0.25e^2 \sin^2 B_{cp}$	
$1.25e^2$		$1-1.25e^2 \sin^2 B_1$	
$\sin B_1$		$1-1.25e^2 \sin^2 B_2$	
$\sin B_2$		$1-1.25e^2 \sin^2 B_{cp}$	
$\sin B_{cp}$		M_1	
$\sin^2 B_1$		M_2	
$\sin^2 B_2$		M_3	
$\sin^2 B_{cp}$		$(B_2 - B_1)''$	
$0.25e^2 \sin^2 B_1$		$(B_2 - B_1)''/6\rho''$	
$0.25e^2 \sin^2 B_2$		S_M	
$0.25e^2 \sin^2 B_{cp}$			

формулы	Результат вычислений	Формулы	Результаты вычислений
a		$0,25e^2 \sin^2 B_{cp}$	
$(1-e^2)$		$1,25e^2 \sin^2 B_{cp}$	
$a(1-e^2)$		$1+0,25e^2 \sin^2 B_{cp}$	
$(1-e^2)/6\rho''$		$1-1,25e^2 \sin^2 B_{cp}$	
B_2		$0,25e^2 \sin^2 B'_{cp}$	
B_1		$1,25e^2 \sin^2 B'_{cp}$	
B_{cp}		$1+0,25e^2 \sin^2 B'_{cp}$	
B'_{cp}		$1-0,25e^2 \sin^2 B'_{cp}$	
B''_{cp}		$0,25e^2 \sin^2 B''_{cp}$	
e^2		$1,25e^2 \sin^2 B''_{cp}$	
$0,25e^2$		$1+0,25e^2 \sin^2 B''_{cp}$	
$1,25e^2$		$1-1,25e^2 \sin^2 B''_{cp}$	
$\sin B_{cp}$		M_{cp}	
$\sin B'_{cp}$		M'_{cp}	
$\sin B''_{cp}$		M''_{cp}	
$\sin^2 B_{cp}$		$(B_2 - B_{cp})''$	
$\sin^2 B''_{cp}$		$(B_2 - B_{cp})''/6\rho''$	
$\sin^2 B''_{cp}$		$(M_{cp} + 4M''_{cp} + M_1)$	
$(B_{cp} - B_1)''$		X_1	
$(B_{cp} - B_1) / 6\rho''$		X_2	
M_1		$X_2 + X_1 = S$ „Iű	
M_2			
$(M_2 + 4M'_{cp} + M_{cp})$			

Для контроля вычислений длину дуги параллели следует определить как разность длин дуг Y_2 и Y_1 , отсчитываемых от меридиана с долготой $L_1 - 30'$ (рис. 1).

Значения величин Y_2 и Y_1 получим, пользуясь формулой (5):

$$Y_2 = \frac{(L + 1800)}{(\rho)} N \cos B; \quad Y_1 = \frac{1800}{\rho} N \cos B$$

Искомую дугу параллели получим по формуле

$$S_n = Y_2 - Y_1.$$

Примечания. 1. Точность формулы (5) зависит от разности долгот L . Если $L < 1^\circ$, то, пользуясь восьмизначными таблицами тригонометрических функций, длину дуги параллели (в средних широтах) можно получить с ошибкой $\pm 0,001$ м. При $L > 1^\circ$ для обеспечения указанной точности при вычислении S_n нужны таблицы с большим числом

знаков. Однако в геодезической практике необходимость в такой точности появляется очень редко.

Задание 2. Вычислить длину дуги параллели между точками, лежащими на этой параллели, если даны разность долгот этих точек $L = L_2 - L_1 = 0^\circ 10' 46,882''$ и широта параллели $B = 48^\circ \text{в}' 35,354''$ Решение проверить по контрольной формуле.

Схема решения

Таблица 3

Формулы	Результат вычислений	Формулы	Результат вычислений
L		$l - 0,25e^2 \sin^2 B$	
B		$l - 0,75e^2 \sin^2 B$	
a		N	
$0,25e^2$		$\cos B$	
$0,75e^2$		L	
$\sin B$		$1/\rho''$	
$\sin B$		$N \cos B$	
$0,25e^2 \sin^2 B$		L''/ρ''	
$0,75e^2 \sin^2 B$		S_n	

Контрольные вычисления

Таблица 4

Формулы	Результаты вычислений	Формулы	Результаты вычислений
$N \cos B$ $1/\rho''$ $(L'' + 1800'')/\rho''$ $1800''/\rho''$		Y_1 Y_2 $S_n = Y_2 - Y_1$	

б) критерии оценивания:

Выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильное раскрытие содержания основных вопросов темы, правильное решение задач.
2. Самостоятельность суждений, творческий подход, научное обоснование раскрываемой проблемы.
3. Правильность использования цитат (если цитата приводится дословно, то надо взять ее в кавычки и указать источник с указанием фамилии автора, названия произведения, места и города издания, тома, части, параграфа, страницы).
4. Наличие в конце работы полного списка литературы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета.
2	Хорошо	Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.

3	Удовлетворительно	Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов.
4	Неудовлетворительно	Студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы.
5	Зачтено	Выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы.
6	Не зачтено	Студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.

2.4. Опрос устный

а) типовые вопросы:

ПК-2; ПК-8; ПСК-1.1; ПСК-1.2 (знать)

1. Основные понятия и определения: форма и размеры Земли, фундаментальные геодезические постоянные.
2. Поверхности относимости, референц-эллипсоид Красовского.
3. Основные линии и плоскости эллипсоида, исходные геодезические даты.
4. Системы координат, используемые в высшей геодезии.
5. Общеземные системы координат WGS-84 и ПЗ-90.
6. Главные геодезические задачи.
7. Решение главных геодезических задач на поверхности эллипсоида.
8. Классификация опорных геодезических сетей, и их характеристика.
9. Назначение опорных геодезических сетей.
10. Геодезические сети специального назначения.
11. Развитие методов и средств построения опорных геодезических сетей.
12. Методы построения сетей: триангуляция, полигонометрия.
13. Методы построения сетей трилатерация и полигонометрия.
14. Основные этапы создания опорных геодезических сетей.
15. Классификация современных высокоточных приборов.
16. Основные ошибки при измерении высокоточными угломерными приборами. Меры по уменьшению влияния инструментальных ошибок на угловые измерения.
17. Источники ошибок при высокоточных угловых измерениях: рефракция световых лучей, фазы визирных целей.
18. Выгоднейшее время для измерения направлений и зенитных расстояний.
19. Элементы приведения. Определение элементов приведений на пункте.
20. Уравнивание угловых измерений на станции. Предварительные вычисления.
21. Условные уравнения и их использование при оценке качества геодезических измерений.
22. Уравнения поправок для измеренных направлений и углов.
23. Оценка точности уравненных элементов сети.
24. Системы высот в геодезии.

25. Ортометрическая высота и высота геоида. Нормальная высота и высота квазигеоида.
26. Высокоточные нивелиры и инварные рейки, их устройство и исследование.
27. Методика нивелирования I и II классов в России.
28. Методика нивелирования в специальных сетях.
29. Параметры земного эллипсоида. Системы координат, используемые в сфероидической геодезии.
30. Радиусы кривизны эллипсоида.
31. Длины дуг меридианов и параллелей.
32. Взаимные нормальные сечения. Геодезическая линия.
33. Понятие об обработке геодезических измерений в пространственной координатной системе.
34. Общие сведения о методах решения малых сфероидических треугольников. Способы Лежандра и аддитаментов.
35. Главные геодезические задачи, точность их решения.
36. Основные дифференциальные уравнения, положенные в основу решения главных геодезических задач на эллипсоиде.
37. Методы решения прямой и обратной геодезических задач на поверхности эллипсоида.
38. Основные соображения о выборе системы координат при обработке локальных высокоточных геодезических сетей.
39. Редукция расстояний и направлений с поверхности эллипсоида на плоскость в проекции Гаусса–Крюгера.

б) критерии оценивания

При оценке знаний на опросе (устном) учитывается:

1. Полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
2. Сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
3. Логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
4. Рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
5. Своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
6. Использование дополнительного материала (обязательное условие);
7. Рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	1) полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно.
2	Хорошо	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

3	Удовлетворительно	студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
4	Неудовлетворительно	студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

2.5. Тест

а)

типичные вопросы для входного тестирования:

1. Геодезия – наука

- изучающая строение и состав Земли.
- изучающая природу магнитных полей Земли.
- изучающая природу гравитационных полей Земли.
- изучающая форму и размеры Земли или отдельных ее частей и методы измерений на Земной поверхности, производимых как с целью отображения ее на планах и картах, так и выполнения различных задач инженерной деятельности человека.
- изучающая эволюцию развития Земли, как небесного тела.

2. У реальной (физической) поверхности Земли:

- 71% приходится на дно морей и океанов и 29% -на сушу.
- 29% приходится на дно морей и океанов и 71% -на сушу.
- 91% приходится на дно морей и океанов и 9% -на сушу.
- 9% приходится на дно морей и океанов и 91% -на сушу.
- 50% приходится на дно морей и океанов и 50% -на сушу.

3. В географических координатах долготы еще могут отсчитываться:

- от центра Земли на восток и запад.
- от северного полюса Земли на юг.
- от южного полюса Земли на север.
- от экватора на север и на юг.
- только на восток от Гринвичского меридиана

4. Масштаб 1:5000 означает, что:

- 1 см на плане соответствует линии на местности, равной 5000 км.
- 1 см на плане соответствует линии на местности, равной 5000 м.
- 1 см на плане соответствует линии на местности, равной 5000 см.
- 1 см на плане соответствует линии на местности, равной 500 м.
- 1 см на плане соответствует линии на местности, равной 5 м.

5. Отличительной особенностью плана является то, что:

масштаб плана не является постоянным, а изменяется по различным направлениям.

масштаб является постоянным во всех его частях.

имеется координатная сетка прямоугольной системы координат.

изображение местности на плане выполнено в масштабе.

на одной половине плана масштаб постоянный, на другой – непостоянный.

6. Ориентирование карт и планов производится по:

- наручным часам.

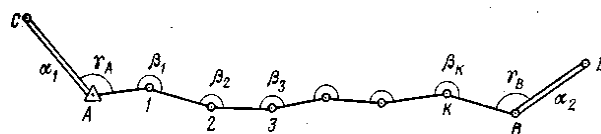
- b) господствующему направлению ветра в данной местности.
 - c) интуитивно.
 - d) компасу (буссоли), или по линии местности, изображенной на карте (ось шоссе, железной дороги, улица поселка и т. п.).
 - e) с использованием биополя человека
1. Под рельефом понимают:
- совокупность выпуклых частей поверхности.
 - совокупность вогнутых частей поверхности.
 - равнинные, плоские участки.
 - участки между оврагами.
 - совокупность неровностей земной поверхности, многообразных по очертаниям, размерам.

**типовые вопросы для итогового тестирования
ПК-2; ПСК-1.2 (знать)**

1. Форму и размеры Земли определяют параметры, какие из них являются основными?
 - a) a и a
 - b) a и b
 - c) e и a
 - d) e' и b
2. Какой в настоящее время на территории России используется референц-эллипсоид?
 - a) Кларка
 - b) Делаಂಬра
 - c) Красовского
 - d) Бесселя
3. При решении топографо-геодезических и картографических задач в пределах одной или группы стран каждое государство за поверхность относимости принимает земной эллипсоид, имеющий определённые размеры и ориентировку в теле Земли, называемый:
 - a) Геоид
 - b) Референц-эллипсоид
 - c) Квазигеоид
 - d) Общий земной эллипсоид
4. Как называется угол, между плоскостью экватора и нормалью к поверхности эллипсоида, проходящей через заданную точку?
 - a) Геодезической долготой заданной точки
 - b) Астрономической широтой заданной точки
 - c) Геодезической широтой заданной точки
 - d) Геодезическим азимутом заданной точки
5. Как называется система закреплённых на местности точек земной поверхности, положение которых определено в общей системе координат или высот?
 - a) Системой Гаусса-Крюгера
 - b) Геодезической сетью
 - c) Пунктами Лапласа
 - d) Системой меридианов и параллелей
6. Основной ровной поверхностью является:
 - a) Поверхность, совпадающая с поверхностью мирового океана
 - b) Поверхность, совпадающая со средним уровнем поверхности океанов
 - c) Поверхность общего земного эллипсоида
 - d) Поверхность референц-эллипсоида
7. Какие сечения являются главными нормальными сечениями?
 - a) Сечения, образованные параллелями
 - b) Сечения, образованные экватором и параллелями

- c) Сечения, образованные меридианом и первым вертикалом
 - d) Сечения, образованные меридианами и параллелями
8. Как называется геодезическая сеть, построенная в виде смежных треугольников, в которых измерены все углы и некоторые базисные стороны?
- a) Трилатерация
 - b) Полигонометрия
 - c) Триангуляция
 - d) Линейно-угловые
9. Какой класс точности построения геодезической сети дает наивысшую точность измерений?
- a) II класс
 - b) I класс
 - c) IV класс
 - d) III класс
10. При создании Государственной геодезической сети 2 класса относительная средняя квадратическая ошибка измерения базисных сторон должна быть не более:
- a) 1: 300 000
 - b) 1: 400 000
 - c) 1: 200 000
 - d) 1: 150 000
11. Какую роль выполняют пункты Лапласа?
- a) Что и все пункты государственной сети, являются опорными для геодезической сети
 - b) Устанавливаются в начале и конце звена триангуляции
 - c) Для жёсткости и контроля ориентирования сети на отдельных пунктах
 - d) Для определения геодезической долготы, широты и азимутов
12. Как называется геодезическая сеть, построенная в виде смежных треугольников, в которых измерены все стороны?
- a) Трилатерация
 - b) Полигонометрия
 - c) Триангуляция
 - d) Линейно-угловые
13. Звено триангуляции образуют треугольники, близкие к равносторонним, со стороной в соответствии с программой Красовского не менее:
- a) 7 км
 - b) 8 км
 - c) 20 км
 - d) 25 км
14. Метод построения опорной сети полигонометрия применяется:
- a) Относится к сетям сгущения
 - b) Создаётся только как местная городская сеть
 - c) Как и триангуляция является основным методом построения опорной геодезической сети
 - d) Выполняется только в виде диагональных ходов в полигонах триангуляции I класса
15. В триангуляции II класса углы должны быть не менее:
- a) 40°
 - b) 30°
 - c) 50°
 - d) 35°
- ПК-8; ПСК-1.1 (знать)**
16. Опорная геодезическая сеть I класса в нашей стране в основном создана методом:
- a) Комбинированные сети
 - b) Трилатерации

- c) Полигонометрии
 - d) Триангуляции
17. Какие из геодезических знаков создают на остроконечных вершинах гор, если видимость по всем направлениям открывается с земли?
- a) Простые пирамиды
 - b) Туры
 - c) Простые сигналы
 - d) Сложные сигналы
18. При определении высоты знака, какой из параметров не берут во внимание?
- a) Расстояние от пункта, с которого ведётся наблюдение до препятствия, если оно имеется между пунктами
 - b) Радиус Земли
 - c) Коэффициент земной рефракции
 - d) Геодезическая широта наблюдаемого пункта
19. Какой метод создания опорной геодезической сети изображён на рисунке?



- a) Линейно-угловые сети
 - b) Трилатерация
 - c) Полигонометрия
 - d) Триангуляция
20. Какой из параметров не является определяющим при характеристике формы и размеров Земли?
- a) Первый вертикал
 - b) Большая полуось
 - c) Первый эксцентриситет
 - d) Полярное сжатие
21. От какой характеристики не зависит плотность геодезических пунктов при общегосударственном картографировании территории?
- a) От видимости между пунктами
 - b) От масштаба топографической съёмки
 - c) От метода выполнения топографической съёмки
 - d) От методов создания съёмочного геодезического обоснования
22. Почему Государственная геодезическая сеть в основном построена методом триангуляции?
- a) Этот метод широко применяется в других странах
 - b) Этот метод наиболее простой в проведении полевых работ
 - c) Этот метод разработан гораздо раньше всех остальных методов
 - d) Этот метод является наиболее точным в создании Государственных опорных геодезических сетей
23. Наиболее перспективным методом в построении опорных геодезических сетей является:
- a) Динамической триангуляции
 - b) Спутниковый метод
 - c) Трилатерация
 - d) Полигонометрия
24. Где при создании сети первого класса измеряются астрономические широта, долгота?
- a) На пунктах, являющихся исходными для сети низшего класса

- b) На всех пунктах, так как требуется точная ориентировка каждого пункта высокоточной сети
 c) В местах пересечения звеньев полигона
 d) На пунктах Лапласа
25. Сеть, какого класса точности всегда создаётся в виде замкнутых полигонов, составленных звеньями?

- a) VI
 b) II
 c) III
 d) I

26. При вычислении априорной оценки точности геодезических сетей, что обозначают символом m ?

- a) Среднюю квадратическую погрешность измерения азимутов
 b) Относительную погрешность измерения базисных линий
 c) Среднюю квадратическую ошибку измеренных углов в треугольниках
 d) Среднюю квадратическую ошибку единицы веса

27. Что определяют по следующей формуле?

$$M = \sqrt{m^2_L + m^2_q}$$

- a) Средняя квадратическая ошибка азимута диагонали ряда
 b) Средняя квадратическая ошибка положения конечной точки ряда
 c) Продольный сдвиг ряда конечной точки ряда
 d) Поперечный сдвиг ряда конечной точки ряда

28. При оценке качества геометрического построения звена необходимо определить:

- a) Продольный сдвиг конечной точки ряда
 b) Поперечный сдвиг конечной точки ряда
 c) Среднюю квадратическую ошибку измерения углов
 d) Обратный вес сторон каждой фигуры

29. Средняя квадратическая ошибка измерений в углах сетей триангуляции I класса не превышала по программе Красовского

- a) 0,5-0,7"
 b) 0,7-0,9"
 c) 0,9-1,0"
 d) 1,0-2,0"

б) критерии оценивания:

При оценке знаний оценивания тестов учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3

1	Отлично	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине регламентируется локальным нормативным актом.

Перечень и характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды выставляемых оценок	Форма учета
1.	Экзамен	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка, портфолио
2.	Зачет	По окончании семестра	Зачтено/не зачтено	Ведомость, зачетная книжка, портфолио
3.	Контрольная работа	В течение семестра	Зачтено/не зачтено	Журнал успеваемости преподавателя
4.	Опрос (устный)	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	Журнал успеваемости преподавателя
5.	Тест	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале или зачтено/не зачтено	Журнал успеваемости преподавателя