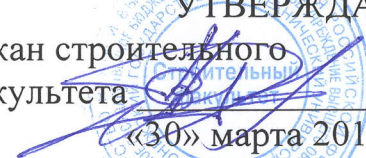


**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан строительного
факультета  Д.В. Панфилов
«30» марта 2018 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины**

«Высшая геодезия»

Направление подготовки 21.03.03 ГЕОДЕЗИЯ И ДИСТАНЦИОННОЕ
ЗОНДИРОВАНИЕ

Профиль ГЕОДЕЗИЯ

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4года/4 года 11 месяцев

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2018

Автор программы

 /Н.Б. Хахулина/

Заведующий кафедрой

Кадастра недвижимости,
землеустройства и геодезии

 /В.Н. Баринов/

Руководитель ОПОП

 /В.Н. Баринов/

Воронеж 2018

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины овладение студентами теоретическими сведениями по изучению фигуры и внешнего гравитационного поля Земли, систем геодезических координат, распространяемых на всю поверхность Земли; по методам и программам создания и модернизации геодезических сетей; по методам и программам проведения высокоточных угловых и высотных измерений.

1.2. Задачи освоения дисциплины научить студента творчески пользоваться методиками и программами по созданию и реконструкции высокоточных геодезических сетей.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Высшая геодезия» относится к дисциплинам базовой части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Высшая геодезия» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - способностью использовать нормативные правовые документы в своей деятельности

ОПК-4 - способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	Знать: стандарты и технические условия при производстве геодезических работ;
	Уметь: выполнять геодезические работы соответственно нормативно правовым документам.
	Владеть: навыками соблюдения правил и норм охраны труда и безопасности жизнедеятельности при геодезических работах.
ОПК-4	Знать: методы изучения гравитационного поля Земли;
	Уметь: использовать пакеты прикладных программ, базы данных для накопления и переработки геопространственной информации, проводить необходимые расчеты на ЭВМ.
	Владеть: навыками поиска информации из области геодезии в Интернете и других компьютерных сетях.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Высшая геодезия» составляет 5 з.е.

**Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		4	5
Аудиторные занятия (всего)	96	42	54
В том числе:			
Лекции	64	28	36
Практические занятия (ПЗ)	32	14	18
Самостоятельная работа	57	30	27
Курсовой проект	+		+
Курсовая работа	+	+	
Часы на контроль	27	-	27
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	180	72	108
зач.ед.	5	2	3

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		5	6
Аудиторные занятия (всего)	20	10	10
В том числе:			
Лекции	8	4	4
Практические занятия (ПЗ)	12	6	6
Самостоятельная работа	147	58	89
Курсовой проект	+		+
Курсовая работа	+	+	
Часы на контроль	13	9	4
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	180	77	103
зач.ед.	5	2.14	2.86

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Земной эллипсоид и его элементы.	Эллипс и его параметры. Земной эллипсоид. Параметры земного эллипсоида. Общий земной эллипсоид (определение, ориентирование в теле Земли, методы вывода параметров, назначение, примеры). Референц-эллипсоид (определение, ориентирование в теле Земли, методы вывода параметров, назначение, примеры).	12	4	8	24
2	Кривые на поверхности эллипсоида.	Нормальные сечения эллипсоида. Главные нормальные сечения. Средний Радиус кривизны эллипсоида в данной точке. Вычисление длины дуги меридиана (разложение по биному Ньютона). Численные методы вычисления длины дуги меридиана. Вычисление длины дуги параллели. Теорема Менье. Взаимные нормальные сечения. Двойственность нормальных сечений. Линейное и угловое расхождение прямого и обратного нормальных сечений. Неудобства в практике маркшейдерско-геодезических работ, создаваемые использованием нормальных сечений. Геодезическая линия. Свойства геодезической линии.	12	4	10	26
3	Системы астрономических и геодезических координат.	Системы координат используемые в Высшей геодезии (геоцентрические, квазигеоцентрические, топоцентрические, прямоугольные, эллипсоидальные, сферические).	10	6	10	26

		Пространственная прямоугольная система координат. Эллипсоидальная система координат. Сферическая система координат. Система астрономических координат. Азимуты Лапласа. Связь систем координат.				
4	Решение геодезических задач на поверхности эллипсоида.	Сфероидический и сферический треугольники. Решение сфероидических треугольников. Теорема Лежандра. Сферический избыток. Прямая геодезическая задача на поверхности эллипсоида. геодезическая задача на поверхности эллипсоида.	10	6	10	26
5	Геодезические проекции. Проекция Гаусса-Крюгера.	Особенности применения картографических проекций. Проекция Гаусса. Понятие зоны, ширины зоны. Система координат зоны. Особенности проекции Гаусса. Масштаб изображения в данной точке. Задачи, возникающие При проектировании геодезической сети с эллипсоида на плоскость. Порядок применения системы координат Гаусса- Крюгера в топографогеодезических и маркшейдерских работах.	10	6	10	26
6	Общие сведения из гравиметрии. Гравитационное поле Земли.	Сила тяжести. Типы гравиметрических съемок. Методы определения силы тяжести. Маятниковый и баллистический способы определения силы тяжести. Нормальное и аномальное гравитационное поле Земли. Аномалии силы тяжести. Потенциал силы тяжести. Уровенные свойства.	10	6	9	25
Итого			64	32	57	153

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Земной эллипсоид и его элементы.	Эллипс и его параметры. Земной эллипсоид. Параметры земного эллипсоида. Общий земной эллипсоид	2	2	24	28

		(определение, ориентирование в теле Земли, методы вывода параметров, назначение, примеры). Референц-эллипсоид (определение, ориентирование в теле Земли, методы вывода параметров, назначение, примеры).				
2	Кривые поверхности эллипсоида.	на Нормальные сечения эллипсоида. Главные нормальные сечения. Средний Радиус кривизны эллипсоида в данной точке. Вычисление длины дуги меридиана (разложение по биному Ньютона). Численные методы вычисления длины дуги меридиана. Вычисление длины дуги параллели. Теорема Менье. Взаимные нормальные сечения. Двойственность нормальных сечений. Линейное и угловое расхождение прямого и обратного нормальных сечений. Неудобства в практике маркшейдерско-геодезических работ, создаваемые использованием нормальных сечений. Геодезическая линия. Свойства геодезической линии.	2	2	24	28
3	Системы астрономических и геодезических координат.	Системы координат используемые в Высшей геодезии (геоцентрические, квазигеоцентрические, топоцентрические, прямоугольные, эллипсоидальные, сферические). Пространственная прямоугольная система координат. Эллипсоидальная система координат. Сферическая система координат. Система астрономических координат. Азимуты Лапласа. Связь систем координат.	2	2	24	28
4	Решение	Сфероидический и	2	2	24	28

	геодезических задач на поверхности эллипсоида.	сферический треугольники. Решение сфероидических треугольников. Теорема Лежандра. Сферический избыток. Прямая геодезическая задача на поверхности эллипсоида. геодезическая задача на поверхности эллипсоида.				
5	Геодезические проекции. Проекция Гаусса-Крюгера.	Особенности применения картографических проекций. Проекция Гаусса. Понятие зоны, ширины зоны. Система координат зоны. Особенности проекции Гаусса. Масштаб изображения в данной точке. Задачи, возникающие При проектировании геодезической сети с эллипсоида на плоскость. Порядок применения системы координат Гаусса- Крюгера в топографогеодезических и маркшейдерских работах.	-	2	26	28
6	Общие сведения из гравиметрии. Гравитационное поле Земли.	Сила тяжести. Типы гравиметрических съемок. Методы определения силы тяжести. Маятниковый и баллистический способы определения силы тяжести. Нормальное и аномальное гравитационное поле Земли. Аномалии силы тяжести. Потенциал силы тяжести. Уровенные свойства.	-	2	25	27
Итого			8	12	147	167

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 5 семестре для очной формы обучения, в 6 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта:

1. Переход от геодезических координат к плоским прямоугольным координатам Гаусса-Крюгера и обратно.
2. Решение главных геодезических задач.
3. Уравнивание сетей триангуляции коррелятным способом.

4. Уравнивание сетей триангуляции параметрическим способом.
5. Уравнивание сетей трилатерации.
6. Уравнивание линейно-угловых сетей.
7. Преобразование прямоугольных координат Гаусса-Крюгера из одной зоны в другую.

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- Определение вида и размеров математически простой поверхности (поверхности относимости), Земли;
- Изучение действительной фигуры Земли, т.е. реальной физической земной поверхности;
- Изучение внешнего гравитационного поля.

Курсовой проект включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 4 семестре для очной формы обучения, в 5 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы:

1. Переход от геодезических координат к плоским прямоугольным координатам Гаусса-Крюгера и обратно.
2. Решение главных геодезических задач.
3. Уравнивание сетей триангуляции коррелятным способом.
4. Уравнивание сетей триангуляции параметрическим способом.
5. Уравнивание сетей трилатерации.
6. Уравнивание линейно-угловых сетей.
7. Преобразование прямоугольных координат Гаусса-Крюгера из одной зоны в другую.

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- Определение вида и размеров математически простой поверхности (поверхности относимости), Земли;
- Изучение действительной фигуры Земли, т.е. реальной физической земной поверхности;
- Изучение внешнего гравитационного поля.

Курсовая работа включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	Знать: стандарты и технические условия при производстве геодезических работ;	Выполнение и защита практических работ, посещение лекций.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь: выполнять геодезические работы соответственно нормативно правовым документам.	Выполнение и защита практических работ, посещение лекций.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть: навыками соблюдения правил и норм охраны труда и безопасности жизнедеятельности при геодезических работах.	Выполнение и защита практических работ, посещение лекций.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-4	Знать: методы изучения гравитационного поля Земли;	Выполнение и защита практических работ, посещение лекций.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь: использовать пакеты прикладных программ, базы данных для накопления и переработки геопространственной информации, проводить необходимые расчеты на ЭВМ.	Выполнение и защита практических работ, посещение лекций.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть: навыками поиска информации из области геодезии в Интернете и других компьютерных сетях.	Выполнение и защита практических работ, посещение лекций.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 4, 5 семестре для очной формы обучения, 5, 6 семестре для заочной формы обучения по двух/четырёхбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-1	Знать: стандарты и технические условия при производстве геодезических работ;	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь: выполнять геодезические работы соответственно нормативно правовым документам.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть: навыками соблюдения правил и норм охраны труда и безопасности жизнедеятельности при геодезических работах.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-4	Знать: методы изучения гравитационного поля Земли;	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь: использовать пакеты прикладных программ, базы данных для накопления и переработки геопространственной информации, проводить необходимые расчеты на ЭВМ.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть: навыками поиска информации из области геодезии в Интернете и других компьютерных сетях.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

ИЛИ

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-1	Знать: стандарты и технические условия при	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильн

	производстве геодезических работ;					ых ответов
	Уметь: выполнять геодезические работы соответственно нормативно правовым документам.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть: навыками соблюдения правил и норм охраны труда и безопасности жизнедеятельности и при геодезических работах.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-4	Знать: методы изучения гравитационного поля Земли;	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь: использовать пакеты прикладных программ, базы данных для накопления и переработки геопространственной информации, проводить необходимые расчеты на ЭВМ.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть: навыками поиска информации из области геодезии в Интернете и других компьютерных сетях.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1) Что изучает дисциплина «Высшая геодезия»?

Варианты ответов:

а) Картографирование территории земной поверхности.

- б) Размеры и форму Земли, ее внешнего гравитационного поля и их изменения во времени.
- в) Геодезическое обеспечение строительства инженерных сооружений.
- г) Топографо-геодезическое и инженерно-геодезическое обеспечение всех отраслей народного хозяйства.
- д) Геодезические схемы и методы геодезических измерений.

2) Тело, ограниченное уровенной поверхностью совпадающей на морях и океанах с невозмущенной поверхностью воды и продолженной под материками носит название:

- а) Эллипсоид.
- б) Шар.
- в) Соленоид.
- г) Геоид.
- д) Сфероид.

3) Из правильных математических поверхностей ближе всего к поверхности геоида подходит:

- а) Круглоцилиндрическая поверхность.
- б) Поверхность шара.
- в) Поверхность эллипсоида вращения, полученного от вращения эллипса вокруг его малой оси.
- г) Коническая поверхность.
- д) Сферическая поверхность.

4) Форма и размеры земного эллипсоида однозначно определяются:

- а) Высотой и шириной.
- б) Длиной его большой или малой полуосей и полярным сжатием.
- в) Растяжением и сжатием.
- г) Полярным сжатием и квадратом первого эксцентриситета.
- д) Кривизной поверхности и растяжением.

5) Положение точки в пространственной геодезической системе координат определяется координатами:

- а) X, Y, Z
- б) x, y
- в) A, S, Z
- г) B, L, H
- д) Φ, L

6) Для поверхности эллипсоида главными нормальными сечениями являются:

- а) сечения меридиана и первого вертикала.
- б) сечения меридиана и экватора.
- в) сечения экватора и параллели.

- г) сечения первого вертикала и параллели.
- д) сечения параллели и меридиана.

7) Положение точки на местности в плоской прямоугольной системе координат Гаусса-Крюгера определяется

- а) широтой и долготой.
- б) углом и расстоянием.
- в) координатами меридианного эллипса x , y .
- г) расстоянием относительно экватора и Гринвичского меридиана.
- д) координатами x , y .

8) Сущность проекции Гаусса-Крюгера заключается в том, что:

- а) участки земного эллипсоида последовательно проектируют на плоскости меридианов.
- б) поверхность земного эллипсоида разделяется меридианами на зоны, которые простираются от северного до южного полюсов.
- в) участки земного эллипсоида проектируются на плоскости, касательные к экватору.
- г) участки земного эллипсоида последовательно проектируют на плоскость экватора и географического меридиана.
- д) участки земного эллипсоида проектируются на плоскости, касательные к полюсам эллипсоида.

9) В зональной системе координат Гаусса-Крюгера:

- а) за ось X принимается изображение осевого меридиана, за ось Y – изображение экватора.
- б) за ось X принимается меридиан, ограничивающий зону с запада, за ось Y – изображение параллели.
- в) за ось X принимается изображение экватора, за ось Y – изображение осевого меридиана.
- г) за ось X принимается ось вращения Земли, за ось Y – изображение параллели.
- д) за ось X принимается изображение параллели, за ось Y – ось вращения Земли.

10) Территория Российской Федерации находится в северном полушарии, поэтому в системе координат Гаусса-Крюгера:

- а) координаты x всех точек могут быть как положительными, так и отрицательными, а координаты y имеют положительные значения.
- б) координаты x всех точек могут быть как положительными, так и отрицательными, а координаты y имеют отрицательные значения.
- в) координаты x всех точек имеют положительное значение, а координаты y могут быть как положительными, так и отрицательными.
- г) координаты x и y всех точек могут быть как положительными, так и отрицательными.

д) координаты x и y всех точек могут быть только положительными.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1) Чтобы исключить отрицательные ординаты и неоднозначность, т.е. иметь возможность по значениям плоских прямоугольных координат судить о местоположении зоны, вводятся:

- а) приведенные ординаты.
- б) трансформированные ординаты.
- в) комформные ординаты.
- г) относительные ординаты.
- д) условные ординаты.

2) Если земной эллипсоид наилучшим образом представляет собой всю Землю в целом, то такой эллипсоид называется:

- а) сфероид.
- б) референц-эллипсоид.
- в) сфера.
- г) общий земной эллипсоид.
- д) нормальная Земля.

3) Эллипсоид, параметры которого получены по результатам измерений, охватывающих территорию одного или нескольких прилегающих государств, называется:

- а) сфероид.
- б) референц-эллипсоид.
- в) сфера.
- г) общий земной эллипсоид.
- д) теллуroid.

4) Ортометрической высотой называется:

- а) расстояние от поверхности геоида до точки физической поверхности Земли, отложенное по силовой линии поля силы тяжести.
- б) высота квазигеоида над эллипсоидом.
- в) отрезок нормали от эллипсоида до точек физической поверхности Земли.
- г) высота геоида над эллипсоидом.
- д) высота, отсчитываемая от поверхности квазигеоида до точек физической поверхности Земли.

5) Нормальной высотой называется:

- а) расстояние от поверхности геоида до точки физической поверхности Земли, отложенное по силовой линии поля силы тяжести.
- б) высота квазигеоида над эллипсоидом.
- в) высота, отсчитываемая от поверхности квазигеоида до точек физической поверхности Земли.

г) отрезок нормали от эллипсоида до точек физической поверхности Земли.

д) высота геоида над эллипсоидом.

6) В России основной является система высот:

а) геодезическая.

б) балтийская.

в) ортометрическая.

г) динамическая.

д) нормальная

7) Геодезическая сеть - это

а) точки на поверхности земли, определенные в единой для них системе координат.

б) совокупность закрепленных на земной поверхности точек, положение которых определено в общей для них системе геодезических координат.

в) система точек, определенные в единой для них системе координат г) система точек, закрепленные на поверхности земли.

д) точки на поверхности земли, определенные в единой для них системе высот.

8) По геометрическому признаку геодезические сети различают:

а) глобальные, плановые, государственные.

б) плановые, высотные, пространственные.

в) высотные, пространственные, государственные.

г) сети специального назначения, пространственные, съемочные сети.

д) съемочные сети, глобальные, высотные.

9) При организации геодезических работ связанных со съемками применяется принцип:

а) Паули.

б) от общего к частному.

в) суперпозиции.

г) дифференциального позиционирования.

д) от частного к общему.

10) Методы построения плановых государственных геодезических сетей:

а) триангуляция, тахеометрические и теодолитные хода.

б) триангуляция, трилатерация, линейно-угловые построения.

в) полигонометрия, трилатерация, прямые и обратные засечки.

г) триангуляция, полигонометрия, трилатерация.

д) полигонометрия, триангуляция, теодолитные хода.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

21) Метод триангуляции основан на

а) создании на земной поверхности системы треугольников, в которых измеряются все углы и должна быть известна длина хотя бы одной из сторон этих треугольников – длины остальных сторон треугольников вычисляются.

б) создании на земной поверхности системы треугольников, в каждом из которых измеряются длины всех сторон – углы в треугольниках вычисляются по измеренным сторонам в) создании на земной поверхности системы треугольников, в каждом из которых измеряются все углы и длины всех сторон.

г) создании на земной поверхности трех угловых точек, в которых измеряются углы.

д) создании на земной поверхности системы ломанных линий, в точках поворота которых измеряются углы и между точками – длины сторон.

11) Метод трилатерации основан на:

а) создании на земной поверхности системы треугольников, в которых измеряются все углы и должна быть известна длина хотя бы одной из сторон этих треугольников – длины остальных сторон треугольников вычисляются.

б) создании на земной поверхности системы треугольников, в каждом из которых измеряются длины всех сторон – углы в треугольниках вычисляются по измеренным сторонам.

в) создании на земной поверхности системы треугольников, в каждом из которых измеряются все углы и длины всех сторон.

г) создании на земной поверхности трех угловых точек, в которых измеряются углы.

д) создании на земной поверхности системы ломанных линий, в точках поворота которых измеряются углы и между точками – длины сторон.

12) Метод полигонометрии основан на:

а) создании на земной поверхности системы треугольников, в которых измеряются все углы и должна быть известна длина хотя бы одной из сторон этих треугольников – длины остальных сторон треугольников вычисляются.

б) создании на земной поверхности системы треугольников, в каждом из которых измеряются длины всех сторон – углы в треугольниках вычисляются по измеренным сторонам.

в) создании на земной поверхности системы треугольников, в каждом из которых измеряются все углы и длины всех сторон.

г) создании на земной поверхности трех угловых точек, в которых измеряются углы.

д) создании на земной поверхности системы ломанных линий, в точках поворота которых измеряются углы и между точками – длины сторон.

13) Линейно – угловая сеть – это метод построения геодезической сети, основанный на:

а) создании на земной поверхности системы треугольников, в которых

измеряются все углы и должна быть известна длина хотя бы одной из сторон этих треугольников – длины остальных сторон треугольников вычисляются.

б) создании на земной поверхности системы треугольников, в каждом из которых измеряются длины всех сторон – углы в треугольниках вычисляются по измеренным сторонам.

в) создании на земной поверхности системы треугольников, в каждом из которых измеряются все углы и длины всех сторон.

г) создании на земной поверхности трех угловых точек, в которых измеряются углы.

д) создании на земной поверхности системы ломанных линий, в точках поворота которых измеряются углы и между точками – длины сторон.

14) Нивелирование – вид геодезических измерений, в результате которых определяют:

а) значение горизонтальных углов и расстояния между точками.

б) превышение между точками и их высоты над принятой уровенной поверхностью.

в) углов наклона над принятой уровенной поверхностью г) соотношение превышений и расстояния между точками.

д) соотношение горизонтальных углов и расстояния между точками.

15) Основным геодезическим прибором для измерения превышений точек является:

а) теодолит.

б) мензула.

в) дальномер.

г) нивелир.

д) экер.

16) Нивелирование по способу выполнения и применяемым приборам различают:

а) графическое, геометрическое, тригонометрическое, спутниковое.

б) геометрическое, тригонометрическое, гидростатическое, барометрическое, спутниковое.

в) геометрическое, тригонометрическое, полетное, аналитическое, барометрическое.

г) геометрическое, тригонометрическое, контурное, камеральное, опорное.

д) геометрическое, тригонометрическое, опорное, маркшейдерское, спутниковое.

17) Высоты реперов всех государственных нивелировок определяются способом:

а) спутникового нивелирования.

б) барометрического нивелирования.

- в) тригонометрического нивелирования.
- г) гидростатического нивелирования.
- д) геометрического нивелирования.

18) Геометрическое нивелирование основано:

- а) на определении расстояния между двумя точками и угла наклона.
- б) на определении превышений между двумя точками с помощью горизонтального луча.
- в) на измерении атмосферного давления на поверхности земли в зависимости от высоты точки над уровенной поверхностью.
- г) на свойстве свободной поверхности жидкости в сообщающихся сосудах всегда находиться на одном уровне.
- д) на принципе работы радиодальномера измерительных свойств стереоскопической пары фотоснимков.

19) Тригонометрическое нивелирование основано:

- а) на определении расстояния между двумя точками и угла наклона.
- б) на определении превышений между двумя точками с помощью горизонтального луча.
- в) на измерении атмосферного давления на поверхности земли в зависимости от высоты точки над уровенной поверхностью.
- г) на свойстве свободной поверхности жидкости в сообщающихся сосудах всегда находиться на одном уровне.
- д) на принципе работы радиодальномера измерительных свойств стереоскопической пары фотоснимков.

20) Государственная нивелирная сеть разделяется на классы:

- а) а, б, с, д .
- б) 1, 2, 3, 4.
- в) низшие и высшие.
- г) I, II, III, IV.
- д) люкс и экстра классы.

21) Государственная нивелирная сеть строится по принципу:

- а) Паули б) от частного к общему.
- в) суперпозиции.
- г) дифференциального позиционирования.
- д) от общего к частному.

22) Рефракцией при нивелировании называют:

- а) преломление визирного луча в различных по плотности слоях воздуха.
- б) преломление визирного луча при нивелировании в горной местности.
- в) преломление визирного луча при нивелировании на неровной поверхности.

- г) преломление визирного луча в результате неисправности прибора.
- д) неправильный отсчет по рейке.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Задачи высшей геодезии. Связь высшей геодезии с основами геодезии. Понятие о геоиде, квазигеоиде, земном эллипсоиде.
2. Основные системы координат, применяемые в высшей геодезии.
3. Понятие о силе тяжести и её потенциале. Силовые линии и уровенные поверхности поля силы тяжести.
4. Редуцирование результатов геодезических измерений к поверхности эллипсоида.
5. Основные требования, предъявляемые к геодезическим проекциям. Проекция Гаусса-Крюгера.
6. Методика нивелирования 1 и 11 классов в России (геометрическое нивелирование).
7. Связь геодезической и нормальной высот.
8. Общеземная система координат ПЗ-90. Начало и ориентировка системы.
9. Определение разностей геодезических криволинейных координат.
10. Вычисление координат в проекции Гаусса-Крюгера и геодезических координат по прямоугольным координатам Гаусса-Крюгера.
10. Формулы связи астрономических и геодезических координат. Уравнение Лапласа.
11. Определение высот из спутникового нивелирования, связь геодезической и нормальной высот ($H = H_{\gamma} + \zeta$).
12. Радиусы кривизны главных нормальных сечений (M и N) поверхности эллипсоида.
13. Понятия: сила тяжести, центробежная сила, сила притяжения, единицы измерения силы тяжести.
14. Общеземные системы координат.
15. Редукции измерений с поверхности земли на поверхность эллипсоида. Понятие о методе проектирования.
16. Прямая и обратная геодезические задачи на поверхности эллипсоида.
16. Астрономо-геодезические и гравиметрические отклонения отвесной линии. Причины их расхождения.
17. Понятие: геодезическая линия на эллипсоиде.
18. Связь криволинейной системы координат с натуральной (астрономической) системой.
19. Государственная геодезическая сеть РФ. Современное состояние.
20. Методы определения геодезической высоты.

7.2.5 Примерный перечень вопросы для подготовки к экзамену

1. Задачи высшей геодезии. Связь высшей геодезии с основами геодезии. Понятие о геоиде, квазигеоиде, земном эллипсоиде.
2. Основные системы координат, применяемые в высшей геодезии.
3. Понятие о силе тяжести и её потенциале. Силовые линии и уровенные поверхности поля силы тяжести.
4. Редуцирование результатов геодезических измерений к поверхности эллипсоида.
5. Основные требования, предъявляемые к геодезическим проекциям. Проекция Гаусса-Крюгера.
6. Методика нивелирования 1 и 11 классов в России (геометрическое нивелирование).
7. Связь геодезической и нормальной высот.
8. Общеземная система координат ПЗ-90. Начало и ориентировка системы.
9. Определение разностей геодезических криволинейных координат.
10. Вычисление координат в проекции Гаусса-Крюгера и геодезических координат по прямоугольным координатам Гаусса-Крюгера.
10. Формулы связи астрономических и геодезических координат. Уравнение Лапласа.
11. Определение высот из спутникового нивелирования, связь геодезической и нормальной высот ($H = H_{\gamma} + \zeta$).
12. Радиусы кривизны главных нормальных сечений (M и N) поверхности эллипсоида.
13. Понятия: сила тяжести, центробежная сила, сила притяжения, единицы измерения силы тяжести.
14. Общеземные системы координат.
15. Редукции измерений с поверхности земли на поверхность эллипсоида. Понятие о методе проектирования.
16. Прямая и обратная геодезические задачи на поверхности эллипсоида.
16. Астрономо-геодезические и гравиметрические отклонения отвесной линии. Причины их расхождения.
17. Понятие: геодезическая линия на эллипсоиде.
18. Связь криволинейной системы координат с натуральной (астрономической) системой.
19. Государственная геодезическая сеть РФ. Современное состояние.
20. Методы определения геодезической высоты.
21. Понятие о спутниковом нивелировании.
22. Понятие о несущих и модулирующих колебаниях электромагнитных волн.

23. Определение разности прямоугольных координат из относительных спутниковых измерений.
24. Понятия « общий Земной эллипсоид, референц- эллипсоид».
25. Электронные методы измерения расстояний (фазовый способ с использованием электронного дальномера).
26. Определение разностей геодезических криволинейных координат.
27. Современная программа построения ГГС на основе спутниковых технологий.
28. Обобщенная схема фазового электронного дальномера.
29. Формула связи геодезической и приведенной широтами.
30. Решение малого сферического треугольника как плоского по теореме Лежандра.
31. Референчные системы координат. Основные определения.
32. Основные источники ошибок высокоточных угловых измерений.
33. Спутниковый радиодальномерный метод координатных определений.
34. Решение малого сферического треугольника как плоского по способу аддитаментов.
35. Геодезическая высота. Определение, способы вычислений.
36. Вычисление сферического избытка в предварительных вычислениях в триангуляции.
37. Необходимая точность построения и требуемая плотность пунктов в Государственных геодезических сетях (ГГС).
38. Основная формула определения расстояния при односторонних спутниковых дальномерных измерениях.
39. Абсолютные и относительные спутниковые определения. Геометрический аспект определения разностей геодезических координат из спутниковых относительных определений.
40. Главные радиусы кривизны эллипсоида (M,N).
41. Проекция Гаусса-Крюгера. Вычисление координат в проекции по геодезическим координатам и обратное преобразование.
42. Геоцентрическая прямоугольная система координат координат. Основные определения.
43. Преобразование геоцентрических прямоугольных координат из одной системы в другую (ПЗ-90 – WGS 84).
44. Источники ошибок при высокоточном нивелировании и методы их ослабления.
45. Редуцирование измерений на поверхность эллипсоида. Определение длины и азимута направления (геодезической линии) по разностям геодезических криволинейных координат.

46. Понятие о силе тяжести и её потенциале.
47. Геодезическая высота и методы её определения.
48. Кривизна поверхности эллипсоида. Главные радиусы кривизны.
49. Астрономо- геодезические отклонения отвеса. Составляющие угла отклонения отвеса в плоскости меридиана, плоскости первого вертикала и в произвольном направлении.
50. Связь геодезической криволинейной системы координат с прямоугольной.
51. Расстояния между уровенными поверхностями. Принцип определения высот в поле силы тяжести.
52. Измерения и определения поверхности Земли: угловые измерения.
53. Эллипсоид Ф.Н. Красовского.
54. Связь геодезической прямоугольной системы координат с криволинейной.
55. Второй закон Ньютона. Единицы измерения силы тяжести и потенциала.
56. Измерение и определение поверхности Земли: линейные измерения.
57. Этапы создания нивелирной сети на территории России. Балтийская система высот.
58. Редуцирование измеренных направлений к центрам геодезических знаков и на плоскость в проекции Гаусса.
59. Определение разностей геодезических широт и долгот. Ряды триангуляции.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Текущий контроль успеваемости осуществляется на практических занятиях: в виде опроса теоретического материала и умения применять его к решению задач, в виде проверки домашних заданий, в виде тестирования по отдельным темам. Промежуточный контроль осуществляется проведением контрольных работ по отдельным разделам дисциплины, тестирования по разделам дисциплины, изученным студентом в период между аттестациями, выполнением курсового проекта. Контрольные работы проводятся на практических занятиях в рамках самостоятельной работы под контролем преподавателя. Варианты курсового проекта работ выдаются каждому студенту индивидуально.

Зачет.

Ответ студента на зачете оценивается одной из следующих оценок: «зачтено» и «незачтено», которые выставляются по следующим критериям.

Оценки «зачтено» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала,

умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной кафедрой.

Также оценка «зачтено» выставляется студентам, обнаружившим полное знание учебного материала, успешно выполняющим предусмотренные в программе задания, усвоившим основную литературу, рекомендованную кафедрой, демонстрирующие систематический характер знаний по дисциплине и способные к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Оценка «незачтено» выставляется студентам, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы студентов, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда студент не понимает существа излагаемых им вопросов, что свидетельствует о том, что студент не может дальше продолжать обучение или приступать к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Экзамен проводится по билетам, каждый из которых содержит по 2 вопроса и задачу.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент демонстрирует небольшое понимание заданий, многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены, демонстрирует непонимание заданий. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент демонстрирует частичное понимание заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Земной эллипсоид и его элементы.	ОПК-1, ОПК-4	Тест, выполнение практических работ, требования к курсовому проекту.
2	Кривые на поверхности эллипсоида.	ОПК-1, ОПК-4	Тест, выполнение практических работ, требования к курсовому проекту.
3	Системы астрономических и геодезических координат.	ОПК-1, ОПК-4	Тест, выполнение практических работ, требования к курсовому проекту.
4	Решение геодезических задач на поверхности эллипсоида.	ОПК-1, ОПК-4	Тест, выполнение практических работ, требования к курсовому проекту.

5	Геодезические проекции. Проекция Гаусса-Крюгера.	ОПК-1, ОПК-4	Тест, выполнение практических работ, требования к курсовому проекту.
6	Общие сведения из гравиметрии. Гравитационное поле Земли.	ОПК-1, ОПК-4	Тест, выполнение практических работ, требования к курсовому проекту.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Поклад Г.Г. Геодезия [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Поклад Г.Г., Гриднев С.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: Академический Проект, 2013.— 544 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60128.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Практикум по геодезии [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Г.Г. Поклад [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Академический Проект, 2015.— 488 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/36497.html>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Ходоров С.Н. Геодезия – это очень просто [Электронный ресурс]: введение в специальность/ Ходоров С.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2016.— 176 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23311.html>.— ЭБС «IPRbooks»

4. Семакин И.Г. Информационные системы и модели [Электронный ресурс]: методическое пособие/ Семакин И.Г., Хеннер Е.К.— Электрон.

текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.— 71 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6473>.

5.Орехов М.М. Автоматизированная обработка инженерно-геодезических изысканий в программном комплексе CREDO [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Орехов М.М., Кожанова С.Е.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 42 с.— Режим доступа:<http://www.iprbookshop.ru/18979>.

6. Лайкин В.И. Геоинформатика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лайкин В.И., Упоров Г.А.— Электрон. текстовые данные.— Комсомольск-на-Амуре: Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет, 2010.— 162 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/2230>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1.Лицензионное программное обеспечение

- Microsoft Office Word 2013/2007
- Microsoft Office Excel 2013/2007
- Microsoft Office Power Point 2013/2007
- Autodesk для учебных заведений. Трехлетняя подписка к бессрочной лицензии:
- AutoCAD
- Civil 3D

2.Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ

3.Информационные справочные системы

<http://window.edu.ru>

<https://wiki.cchgeu.ru/>

4.Современные профессиональные базы данных

East View

Адрес ресурса: <https://dlib.eastview.com/>

Academic Search Complete

Адрес ресурса: <https://neftegaz.ru/>

«Геологическая библиотека» — интернет-портал специализированной литературы

Адрес ресурса: <http://www.geokniga.org/maps/1296>

Электронная библиотека «Горное дело»

Адрес ресурса: <http://www.bibl.gorobr.ru/>

MINING INTELLIGENCE & TECHNOLOGY —

Информационно-аналитический портал

Адрес ресурса: <http://www.infomine.com/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Топографические, геологические, геоморфологические карты и атласы; аэро-, фото- и космические снимки; стереофотограмметрические приборы для дешифрирования фотоизображений.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Высшая геодезия» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовой проект, выполняется курсовая работа.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета определения вида и размеров математически простой поверхности (поверхности относимости), Земли, изучение действительной фигуры Земли, т.е. реальной физической земной поверхности; изучение внешнего гравитационного поля. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.

Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом, экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	
2	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	