

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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



УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета Строительный Д.В. Панфилов
«30» августа 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины**

«Геодезическая гравиметрия»

**Направление подготовки 21.03.03 ГЕОДЕЗИЯ И ДИСТАНЦИОННОЕ
ЗОНДИРОВАНИЕ**

Профиль ГЕОДЕЗИЯ

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 5 лет

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2016

Автор программы

_____/В.В. Шумейко /

Заведующий кафедрой
Кадастра недвижимости,
землеустройства и геодезии

_____/В.Н. Баринов /

Руководитель ОПОП

_____/В.Н. Баринов /

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Освоение понятийного аппарата теории гравиметрии, позволяющего анализировать, моделировать и решать практические задачи геодезии.

Формирование у студента начального уровня физико-математической культуры, достаточного для продолжения образования, научной работы или практической деятельности.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- Ознакомление с системой понятий, используемых для описания важнейших физических моделей в гравиметрии и их взаимосвязью;
- Формирование конкретных практических приемов и навыков постановки и решения геодезических задач методами гравиметрии;
- Овладение основными математическими методами, необходимыми для поиска оптимальных решений, обработки и анализа результатов экспериментов;
- Изучение основных математических методов применительно к решению гравиметрических задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Геодезическая гравиметрия» относится к дисциплинам вариативной части (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Геодезическая гравиметрия» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - способностью к выполнению приближенных астрономических определений, топографо-геодезических, аэрофотосъемочных, фотограмметрических, гравиметрических работ для обеспечения картографирования территории Российской Федерации в целом или отдельных ее регионов и участков

ПК-2 - способностью к полевым и камеральным геодезическим работам по созданию, развитию и реконструкции опорных геодезических, нивелирных, гравиметрических сетей и сетей специального назначения

ПК-8 - способностью применять средства вычислительной техники для математической обработки результатов полевых геодезических измерений, приближенных астрономических наблюдений, гравиметрических определений

ПК-25 - способностью к изучению динамики изменения поверхности Земли геодезическими методами и средствами дистанционного зондирования

ПК-26 - способностью к изучению физических полей Земли и планет

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	Знать методы выполнения приближенных

	<p>астрономических определений, топографо-геодезических, аэрофотосъемочных, фотограмметрических, гравиметрических работ для обеспечения картографирования территории Российской Федерации в целом или отдельных ее регионов и участков</p>
	<p>Уметь выполнять приближенные астрономические определения, топографо-геодезических, аэрофотосъемочных, фотограмметрических, гравиметрических работ для обеспечения картографирования территории Российской Федерации в целом или отдельных ее регионов и участков</p>
	<p>Владеть способностью к выполнению приближенных астрономических определений, топографо-геодезических, аэрофотосъемочных, фотограмметрических, гравиметрических работ для обеспечения картографирования территории Российской Федерации в целом или отдельных ее регионов и участков</p>
ПК-2	<p>Знать методы полевых и камеральных геодезических работ по созданию, развитию и реконструкции опорных геодезических, нивелирных, гравиметрических сетей и сетей специального назначения</p>
	<p>Уметь выполнять полевые и камеральные геодезические работы по созданию, развитию и реконструкции опорных геодезических, нивелирных, гравиметрических сетей и сетей специального назначения</p>
	<p>Владеть способностью к полевым и камеральным геодезическим работам по созданию, развитию и реконструкции опорных геодезических, нивелирных, гравиметрических сетей и сетей специального назначения</p>
ПК-8	<p>Знать методы применения средств вычислительной техники для математической обработки результатов полевых геодезических измерений, приближенных астрономических наблюдений, гравиметрических определений</p>
	<p>Уметь применять средства вычислительной техники для математической обработки результатов полевых геодезических измерений, приближенных астрономических наблюдений,</p>

	гравиметрических определений
	Владеть способностью применять средства вычислительной техники для математической обработки результатов полевых геодезических измерений, приближенных астрономических наблюдений, гравиметрических определений
ПК-25	Знать методы к изучению динамики изменения поверхности Земли геодезическими методами и средствами дистанционного зондирования
	Уметь изучать динамики изменения поверхности Земли геодезическими методами и средствами дистанционного зондирования
	Владеть способностью к изучению динамики изменения поверхности Земли геодезическими методами и средствами дистанционного зондирования
ПК-26	Знать методы изучения физических полей Земли и планет
	Уметь изучать физические поля Земли и планет
	Владеть способностью к изучению физических полей Земли и планет

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Геодезическая гравиметрия» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
Аудиторные занятия (всего)	42	42
В том числе:		
Лекции	28	28
Практические занятия (ПЗ)	14	14
Самостоятельная работа	66	66
Курсовая работа	+	+
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		9
Аудиторные занятия (всего)	28	28

В том числе:		
Лекции	12	12
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Самостоятельная работа	76	76
Курсовая работа	+	+
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

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	Содержание и задачи геодезической гравиметрии	Развитие теории фигуры Земли средствами гравиметрии. Развитие методов измерения силы тяжести. Развитие гравиметрических работ в России.	6	2	10	18
2	Основные сведения из теории потенциала	Закон Ньютона. Потенциал. Уравнение Лапласа. Притяжение однородных сферических слоев. Выражение потенциала и силы притяжения для точки, составляющей часть тела. Потенциал притяжения Земли. Формулы Гаусса. Формулы Грина. Решение проблемы Дирихле для сферы (интеграл Пуассона). Притяжение однородным сфероидом внутренней и внешней точек.	6	2	10	18
3	Элементы теории сферических функций	Сферические функции с одним аргументом и с двумя аргументами. Уравнение Лапласа и сферические функции. Об аналитической форме сферических функций.	4	2	10	16
4	Сила тяжести и ее потенциальная функция	Потенциал силы тяжести и физический смысл.	4	2	12	18
5	Изучение фигуры Земли астрономо-геодезическим	Астрономическое нивелирование.	4	2	12	18

	и гравиметрическим данным	Астрономо-гравиметрическое нивелирование. Выбор начальной поверхности счета высот. Основы теории ортометрических, нормальных и динамических высот. Взаимная связь ортометрических, динамических, нормальных и приближенных высот.				
6	Техника вычислений уклонений отвеса и высот квазигеоида Теоритические основы измерения силы тяжести Общие сведения о гравиметрии	Вычисление уклонений отвеса за влияние аномалий силы тяжести. Вычисление высот квазигеоида для поля аномалий радиуса 2000 км. Вычисление поправок за влияние аномалий силы тяжести и за переход к системе геодезических координат. Классификация методов измерения силы тяжести. Математический маятник. Основы статического метода определения силы тяжести. Методика наблюдения маятников. Определение периода колебания маятника. Источники погрешностей маятниковых наблюдений и способы их исключения. Требования к изготовлению гравиметров. Источники влияний на показания гравиметров и их устранение. Эталонирование гравиметров. Подготовка гравиметра к наблюдениям.	4	4	12	20
Итого			28	14	66	108

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Содержание и задачи геодезической гравиметрии	Развитие теории фигуры Земли средствами гравиметрии. Развитие методов измерения силы тяжести. Развитие гравиметрических работ в	2	2	12	16

		России.				
2	Основные сведения из теории потенциала	Закон Ньютона. Потенциал. Уравнение Лапласа. Притяжение однородных сферических слоев. Выражение потенциала и силы притяжения для точки, составляющей часть тела. Потенциал притяжения Земли. Формулы Гаусса. Формулы Грина. Решение проблемы Дирихле для сферы (интеграл Пуассона). Притяжение однородным сфероидом внутренней и внешней точек.	2	2	12	16
3	Элементы теории сферических функций	Сферические функции с одним аргументом и с двумя аргументами. Уравнение Лапласа и сферические функции. Об аналитической форме сферических функций.	2	2	12	16
4	Сила тяжести и ее потенциальная функция	Потенциал силы тяжести и физический смысл.	2	2	12	16
5	Изучение фигуры Земли астрономо-геодезическим и гравиметрическим данным	Астрономическое нивелирование. Астрономо-гравиметрическое нивелирование. Выбор начальной поверхности счета высот. Основы теории ортометрических, нормальных и динамических высот. Взаимная связь ортометрических, динамических, нормальных и приближенных высот.	2	4	14	20
6	Техника вычислений уклонений отвеса и высот квазигеоида Теоритические основы измерения силы тяжести Общие сведения о гравиметрии	Вычисление уклонений отвеса за влияние аномалий силы тяжести. Вычисление высот квазигеоида для поля аномалий радиуса 2000 км. Вычисление поправок за влияние аномалий силы тяжести и за переход к системе геодезических координат. Классификация методов измерения силы тяжести. Математический маятник. Основы статического метода	2	4	14	20

	определения силы тяжести. Методика наблюдения маятников. Определение периода колебания маятника. Источники погрешностей маятниковых наблюдений и способы их исключения. Требования к изготовлению гравиметров. Источники влияний на показания гравиметров и их устранение. Эталонирование гравиметров. Подготовка гравиметра к наблюдениям.				
Итого		12	16	76	104

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 курсовой работы в 7 семестре для очной формы обучения, в 9 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «Методика построения гравиметрических сетей» Вариант задания берется по списку студентов.

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- Анализ способов гравиметрических съемок;
- Определение точности выполненных измерений.

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
ПК-1	Знать методы	Посещение	Выполнение	Невыполнение

	выполнения приближенных астрономических определений, топографо-геодезических, аэрофотосъемочных, фотограмметрических, гравиметрических работ для обеспечения картографирования территории Российской Федерации в целом или отдельных ее регионов и участков	лекций, посещение выполнения и защита практических и курсовых работ.	работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь выполнять приближенные астрономические определения, топографо-геодезических, аэрофотосъемочных, фотограмметрических, гравиметрических работ для обеспечения картографирования территории Российской Федерации в целом или отдельных ее регионов и участков	Посещение лекций, посещение выполнения и защита практических и курсовых работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть способностью к выполнению приближенных астрономических определений, топографо-геодезических, аэрофотосъемочных, фотограмметрических, гравиметрических работ для обеспечения картографирования территории Российской Федерации в целом или отдельных ее регионов и участков	Посещение лекций, посещение выполнения и защита практических и курсовых работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-2	Знать методы полевых и камеральных геодезических работ по созданию, развитию и реконструкции опорных геодезических, нивелирных, гравиметрических сетей и сетей специального	Посещение лекций, посещение выполнения и защита практических и курсовых работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	назначения			
	Уметь выполнять полевые и камеральные геодезические работы по созданию, развитию и реконструкции опорных геодезических, нивелирных, гравиметрических сетей и сетей специального назначения	Посещение лекций, посещение выполнения и защита практических и курсовых работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть способностью к полевым и камеральным геодезическим работам по созданию, развитию и реконструкции опорных геодезических, нивелирных, гравиметрических сетей и сетей специального назначения	Посещение лекций, посещение выполнения и защита практических и курсовых работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-8	Знать методы применения средств вычислительной техники для математической обработки результатов полевых геодезических измерений, приближенных астрономических наблюдений, гравиметрических определений	Посещение лекций, посещение выполнения и защита практических и курсовых работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь применять средства вычислительной техники для математической обработки результатов полевых геодезических измерений, приближенных астрономических наблюдений, гравиметрических определений	Посещение лекций, посещение выполнения и защита практических и курсовых работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть способностью применять средства вычислительной техники для математической	Посещение лекций, посещение выполнения и защита	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	обработки результатов полевых геодезических измерений, приближенных астрономических наблюдений, гравиметрических определений	практических и курсовых работ.		
ПК-25	Знать методы к изучению динамики изменения поверхности Земли геодезическими методами и средствами дистанционного зондирования	Посещение лекций, посещение выполнения и защита практических и курсовых работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь изучать динамику изменения поверхности Земли геодезическими методами и средствами дистанционного зондирования	Посещение лекций, посещение выполнения и защита практических и курсовых работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть способностью к изучению динамики изменения поверхности Земли геодезическими методами и средствами дистанционного зондирования	Посещение лекций, посещение выполнения и защита практических и курсовых работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-26	Знать методы изучения физических полей Земли и планет	Посещение лекций, посещение выполнения и защита практических и курсовых работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь изучать физические поля Земли и планет	Посещение лекций, посещение выполнения и защита практических и курсовых работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть способностью к изучению физических полей Земли и планет	Посещение лекций, посещение выполнения и защита практических и курсовых работ.	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 7 семестре

для очной формы обучения, 9 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-1	Знать методы выполнения приближенных астрономических определений, топографо-геодезических, аэрофотосъемочных, фотограмметрических, гравиметрических работ для обеспечения картографирования территории Российской Федерации в целом или отдельных ее регионов и участков	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь выполнять приближенные астрономические определения, топографо-геодезических, аэрофотосъемочных, фотограмметрических, гравиметрических работ для обеспечения картографирования территории Российской Федерации в целом или отдельных ее регионов и участков	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть способностью к выполнению приближенных астрономических определений, топографо-геодезических, аэрофотосъемочных, фотограмметрических, гравиметрических работ для обеспечения картографирования территории Российской Федерации в целом или отдельных ее регионов и	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	участков			
ПК-2	Знать методы полевых и камеральных геодезических работ по созданию, развитию и реконструкции опорных геодезических, нивелирных, гравиметрических сетей и сетей специального назначения	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь выполнять полевые и камеральные геодезические работы по созданию, развитию и реконструкции опорных геодезических, нивелирных, гравиметрических сетей и сетей специального назначения	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть способностью к полевым и камеральным геодезическим работам по созданию, развитию и реконструкции опорных геодезических, нивелирных, гравиметрических сетей и сетей специального назначения	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-8	Знать методы применения средств вычислительной техники для математической обработки результатов полевых геодезических измерений, приближенных астрономических наблюдений, гравиметрических определений	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь применять средства вычислительной техники для математической обработки результатов полевых геодезических измерений,	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	приближенных астрономических наблюдений, гравиметрических определений			
	Владеть способностью применять средства вычислительной техники для математической обработки результатов полевых геодезических измерений, приближенных астрономических наблюдений, гравиметрических определений	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-25	Знать методы к изучению динамики изменения поверхности Земли геодезическими методами и средствами дистанционного зондирования	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь изучать динамику изменения поверхности Земли геодезическими методами и средствами дистанционного зондирования	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть способностью к изучению динамики изменения поверхности Земли геодезическими методами и средствами дистанционного зондирования	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-26	Знать методы изучения физических полей Земли и планет	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь изучать физические поля Земли и планет	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть способностью к изучению физических полей Земли и планет	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

		области		
--	--	---------	--	--

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

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1	Что такое потенциал силы тяжести?	1.Вторая производная силы тяжести 2.Физическа постоянная 3.Производная силы тяжести 4.Поле постоянного значения
2	Баллистическими гравиметрами измеряют...	1.Относительную силу тяжести 2.Потенциал силы тяжести 3.Градиент силы тяжести 4.Абсолютную силу тяжести
3	Физический смысл потенциала силы тяжести.	1.Площадь уральной поверхности 2.Объем поля силы тяжести 3.Работа силы тяжести 4.Ускорение свободного падения
4	Наука , изучающая силу тяжести	1.Инженерная геодезия 2.Прикладная геодезия 3.Инженерная геология 4.Гравиметрия прикладного назначения 5.Геодинамика
5	Для какой отрасли деятельности не используется геодезическая гравиметрия	1.Поиск и разведка месторождений полезных ископаемых 2.Геологическое картирование 3.Тектоническое районирование 4.Изучение глубинного строения Земли 5.Определение возмущающего гравитационного потенциала
6	Градиент силы тяжести.	1.Геоид 2.Уравненный эллипсоид вращения 3.Квазигеоид 4.Сфера 5.Поверхность с постоянным значением силы тяжести
7	От чего зависит сила тяжести?	1.От скорости вращения земли 2.От географической долготы 3.От географической широты 4.От радиуса Земли
8	Что измеряют статическими гравиметрами?	1.Центробежную силу 2.Кариолисово ускорение 3.Абсолютную силу тяжести 4.Относительную силу тяжести
9	. Физический смысл первой производной потенциала силы тяжести.	1.Приведение измеренной силы тяжести к уровню моря 2.Приведение измеренной силы тяжести к поверхности нормальной Земли 3. Введение с обратным знаком

		поправки за влияние нормальной Земли в измеренное значение силы тяжести 4.Определение поправок за рельеф 5.Определение поправок за высоту
10	Что является конечным продуктом гравиметрической съемки?	1.Определение аномалий силы тяжести в точках измерений 2.Определение аномалий силы тяжести на уровне моря 3.Определение силы тяжести на эллипсоиде относимости 4.Составление гравиметрических карт

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1	Что такое «гравитационное поле Земли»?	1.Потенциал силы тяжести 2. Возмущающий потенциал силы тяжести 3.Поле силы тяжести Земли 4.Сила притяжения Земли 5.Магнитный потенциал Земли
2	Что такое «Гравиметрия»?	5.Наука об изучении и измерении гравитационного поля Земли 6.Наука об измерении силы притяжения 7.Наука об изменении силы тяжести на Земле 8.Наука, изучающая гравитационный потенциал Земли 9.Наука о магнитном поле Земли
3	Что является предметом изучения гравиметрии?	5.Внутреннее строение Земли 6.Фигура Земли 7.Поле силы тяжести Земли 8.Потенциал силы тяжести 9.Изменение возмущающего потенциала
4	Что такое «Прикладная гравиметрия»?	6.Инженерная геодезия 7.Прикладная геодезия 8.Инженерная геология 9.Гравиметрия прикладного назначения 10. Геодинамика
5	Назначение гравиразведки	6.Поиск и разведка месторождений полезных ископаемых 7.Геологическое картирование 8.Тектоническое районирование 9.Изучение глубинного строения Земли 10. Определение возмущающего гравитационного потенциала
6	Что такое «Нормальная Земля»?	6.Геоид 7.Уровненный эллипсоид вращения 8.Квазигеоид 9.Сфера

		10. Поверхность с постоянным значением силы тяжести
7	Нормальное гравитационное поле Земли – это...	5. Поле силы тяжести «Нормальной Земли» 6. Поле постоянного значения силы тяжести 7. Сила тяжести на поверхности Земли 8. Сглаженная сила тяжести на невозмущенной поверхности морей и океанов 9. Сила тяжести на экваторе
8	Основные редукции, применяемые в настоящее время в прикладной гравиметрии	5. Фая 6. В свободном воздухе 7. Буге 8. Топографическая 9. Буге, топографическая и в свободном воздухе
9	Что означает термин «редукция» в прикладной гравиметрии?	6. Приведение измеренной силы тяжести к уровню моря 7. Приведение измеренной силы тяжести к поверхности нормальной Земли 8. Введение с обратным знаком поправки за влияние нормальной Земли в измеренное значение силы тяжести 9. Определение поправок за рельеф 10. Определение поправок за высоту
10	Цель редуцирования измеряемой силы тяжести	3. «Приведение» её к уровню моря 4. «Приведение» её к поверхности относимости нормального поля 5. Определение аномалий силы тяжести в точках измерений 6. Определение аномалий силы тяжести на уровне моря 7. Определение силы тяжести на эллипсоиде относимости

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

№ п/п	ВОПРОСЫ	Варианты ответов
1	Плоский параллельный слой – это...	1. Слой произвольной толщины 2. Слой постоянной толщины 3. Слой постоянной толщины, равной нормальной высоте в точке измерений 4. Слой постоянной толщины, равной геодезической высоте точки измерения силы тяжести 5. Слой постоянной толщины и бесконечный по простиранию
2	Материальный сферический слой постоянно толщины H - это	1. Сферический промежуточный слой 2. Сферический параллельный слой 3. Промежуточный слой

		4.Топографический слой 5.Слой Буге
3	Слой переменной и постоянной плотности, ограниченный сверху физической поверхностью Земли, снизу – уровнем относимости нормального поля силы тяжести, это ...	1.Топографический слой 2.Промежуточный слой 3.Рельеф местности 4.Слой Буге 5.Массы материков
4	Дополнительный учет в нормальном поле силы тяжести гравитационного влияния плоского промежуточного слоя с постоянной плотностью осуществляется при определении аномалий в редукции...	1.Топографической 2.За свободный воздух 3.Фая 4.Буге 5.Изостатической
5	Дополнительный учет в нормальном поле силы тяжести гравитационного влияния сферического промежуточного слоя с постоянной плотностью осуществляется при определении аномалий в редукции...	1.Буге 2.Изостатической 3.За свободный воздух 4.Топографической 5.Фая
6	Физический смысл потенциала силы тяжести	1.Площадь уровенной поверхности 2.Кривизну уровенной поверхности 3.Работу в поле тяжести 4.Аномалию силы тяжести
7	Статическими гравиметрами измеряют...	1.Абсолютную силу тяжести 2.Силу тяжести на дне моря 3.Относительную силу тяжести 4.Превышение между точками
8	На показания гравиметра не влияет...	1.Давление воздуха 2.Вибрация земли 3.Степень освещенности 4.Электро-магнитные поля
9	Что является конечным продуктом гравиметрической съемки	1.Гравиметрические карты аномалий силы тяжести 2.Гравиметрические карты градиентов силы тяжести 3.Диаграммы градиентов силы тяжести 4.Графики аномалий силы тяжести
10	Измерение вторых производных силы тяжести выполняется с помощью	1.Гравитационных вариометров 2.Баллистических гравиметров 3.Акселерометров 4.Маятниковых гравиметров

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Предмет гравиметрии. Задачи гравиметрии.
2. Значение гравиметрии в геодезии и других научных дисциплинах; прикладная гравиметрия; измеряемые величины; сила тяжести и ее потенциал.

3. Методы измерения силы тяжести в пространстве и во времени.
4. Методы измерения силы тяжести; теория динамических методов; современные приборы.
5. Абсолютные и относительные измерения динамическими методами.
6. Источники ошибок и поправки; редуциционная задача на гравиметрическом пункте.
7. Статические методы измерений.
8. Теория статического гравиметра; влияние внешних условий; испытания гравиметров.
9. Измерение вторых производных потенциала силы тяжести. гравитационный вариометр; наземная вариометрическая съемка; вращательный градиентометр; градиентометрия на подвижном основании
10. Опорные гравиметрические сети.
11. Проектирование гравиметрической съемки; методика съемки и ее геодезическое обеспечение; гравиметрические карты.
12. Измерения силы тяжести на подвижном основании.

7.2.5 Примерный перечень заданий для для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Методика выставления оценки при проведении зачета:

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.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Содержание и задачи геодезической гравиметрии	ПК-1, ПК-2, ПК-8, ПК-25, ПК-26	Тест, защита практических работ.
2	Основные сведения из теории потенциала	ПК-1, ПК-2, ПК-8, ПК-25, ПК-26	Тест, защита практических работ.
3	Элементы теории сферических функций	ПК-1, ПК-2, ПК-8, ПК-25, ПК-26	Тест, защита практических работ.
4	Сила тяжести и ее потенциальная функция	ПК-1, ПК-2, ПК-8, ПК-25, ПК-26	Тест, защита практических работ.
5	Изучение фигуры Земли астрономо-геодезическим и гравиметрическим данным	ПК-1, ПК-2, ПК-8, ПК-25, ПК-26	Тест, защита практических работ.
6	Техника вычислений уклонений отвеса и высот квазигеоида. Теоритические основы измерения силы тяжести. Общие сведения о гравиметрии.	ПК-1, ПК-2, ПК-8, ПК-25, ПК-26	Тест, защита практических работ.

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.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Гравиметрия. М.: Издательство геодезической литературы, 1960. 540 с.
12. Яворский Б.М., Детлаф А.А. Справочник по физике. М.: Наука, 1979.

- 180 с. 13. ЯворсПоклад, Геннадий Гаврилович. Геодезия [Текст] : учеб. пособие : рек. УМО. - М. : Академический проект : Парадигма, 2011 (Ульяновск : ОАО "Обл. тип. "Печатный двор", 2011). - 537 с.
2. Попов Б.А. Основы геодезии [Электронный ресурс]: практикум/ Попов Б.А., Нестеренко И.В.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 88 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72927.html>.— ЭБС «IPRbooks»
 3. Полежаева Е.Ю. Современный электронный геодезический инструментарий (Виды, метод и способы работы) [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Полежаева Е.Ю. – Электрон. текстовые данные. – Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. – 108 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20520>.
 4. Автоматизация высокоточных измерений в прикладной геодезии. Теория и практика [Электронный ресурс]/ В.П. Савиных [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Академический Проект, Альма Матер, 2016.— 400 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60080.html>.— ЭБС «IPRbooks»
 5. Кочетова Э.Ф. Инженерная геодезия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кочетова Э.Ф.— Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 153 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15995.html>.— ЭБС «IPRbooks»
 6. Полежаева Е.Ю. Геодезия с основами кадастра и землепользования [Электронный ресурс]: учебник/ Полежаева Е.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2009.— 260 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20457.html>.— ЭБС «IPRbooks»
 7. Акинъшин С.И. Геодезия [Электронный ресурс]: курс лекций/ Акинъшин С.И.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 304 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22652.html>.— ЭБС «IPRbooks»
 8. Нестеренок М.С. Геодезия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Нестеренок М.С. – Электрон. текстовые данные. – Минск: Высшая школа, 2012. – 288 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20208>

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: <http://search.ebscohost.com/>

Нефтегаз.ру

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/>

«ГОРНОПРОМЫШЛЕННИК» — международный отраслевой ресурс

Адрес ресурса: <http://www.gornoprom.ru/>

MINING INTELLIGENCE & TECHNOLOGY — Информационно-аналитический портал

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

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Компьютерный класс, гравиметр, акселерометр, спутниковое оборудование, компьютерные программы.

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

По дисциплине «Геодезическая гравиметрия» читаются лекции, проводятся практические занятия, 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 _____. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

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 усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none">- 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 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	30.08.2018	
2	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	
3	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	