

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Дворникова Татьяна Александровна
Должность: врио проректора по учебной работе
Дата подписания: 28.02.2026 09:01:17
Уникальный программный ключ:
81e4612224154ba92546993825fd4bfa9a28f49d



**Государственный университет
по землеустройству**

СТО СМК

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Государственный университет по землеустройству»

«УТВЕРЖДАЮ»

Врио проректора по учебно-методической работе

_____/Л.П. Подболотова /

“15” мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.18 Теория фигур планет и гравиметрия

(шифр и название дисциплины)

направление подготовки

21.05.01 – Прикладная геодезия

(шифр и название направления подготовки)

профиль

**Инженерно-геодезические работы при межевании земель и ведении
кадастра**

уровень высшего образования

специалитет

(бакалавриат, специалитет, магистратура)

квалификация

инженер-геодезист

(название)

Москва

2023



1. Разработана на кафедре геодезии и геоинформатики ФГБОУ ВО «ГУЗ» в соответствии со следующими нормативными документами:

– Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 №245.

– Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 21.05.01 Прикладная геодезия, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 августа 2020 г. № 944.

Рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

2. Впервые утверждена и введена в действие на заседании кафедры геодезии и гео-информатики от «01» сентября 2021 г., протокол №1

3. Разработчики рабочей программы: д.т.н., проф. В.Н. Баранов, к.т.н., доц. М.И. Щербаков, Е.А. Чистякова



1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ЕЕ ОБЪЕМ И МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

Целью освоения дисциплины «Теория фигур планет и гравиметрия» является установление принципиальных связей между измеряемыми геометрическими и динамическими характеристиками фигуры и гравитационного поля Земли и планет, создавая тем самым основу для целостного понимания необходимого комплекса геодезических измерений. Более того, при создании высокоточных геодезических построений, обеспечивающих перенос в натуру уникальных инженерных сооружений, данная дисциплина дает возможность непосредственно учитывать локальные неоднородности гравитационного поля и его возможные изменения во времени. Определение величин, необходимых для этого и является основной целью теории фигур планет и гравиметрии.

В связи с этим, задачей дисциплины является подготовить выпускника по специальности «Прикладная геодезия» к выполнению работ по созданию опорных и специальных гравиметрических и высотных сетей, а также моделей гравитационного поля Земли и планет.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы приведен в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция		Индикаторы компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций		
Код	Содержание компетенции (или ее части)				
ОПК-3	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1 – Демонстрирует понимание принципов работы современных информационных технологий	В области знания и понимания (А) - знать		
			Знать	современные алгоритмы, программы и методики решений инженерно-геодезических и научно-исследовательских задач (А-1)	
			В области интеллектуальных навыков (В) - уметь		
			Уметь	использовать современные технологии измерения, наблюдения и обработки геопространственных данных (В-1)	
		В области практических навыков (С) - владеть навыками			
		Владеть	современными технологиями измерений, наблюдений и обработки геопространственных данных (С-1)		
		ОПК-3.2 - Демонстрирует умение осознанного восприятия	В области знания и понимания (А) - знать		
			Знать	современные научно-исследовательские и производственные проблемы и методы их решения (А-2)	
© ГУЗ		Выпуск 1	Изменение 0	Экземпляр №1	Стр. 3



Компетенция		Индикаторы компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	
Код	Содержание компетенции (или ее части)			
		информации, осуществляет ее оценку, обосновывает результаты исследований в профессиональной деятельности	В области интеллектуальных навыков (В) - уметь	
			Уметь	вести поиск и осуществлять оценку информации в области геодезии и картографии (В-2)
		ОПК-3.3 - Применяет современные информационные технологии и программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности	В области практических навыков (С) - владеть навыками	
			Владеть	навыками ведения исследований в области геодезии (С-2)
			В области знания и понимания (А) - знать	
			Знать	современные алгоритмы, программы и методики решений инженерно-геодезических и научно-исследовательских задач (А-3)
		ОПК-3.4 – Применяет методы защиты, хранения и подачи информации, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства	В области интеллектуальных навыков (В) - уметь	
			Уметь	использовать современные технологии измерения, наблюдения и обработки геопространственных данных (В-3);
			В области практических навыков (С) - владеть навыками	
			Владеть	современными информационными технологиями и программным обеспечением для решения инженерно-геодезических задач (С-3)
			В области знания и понимания (А) - знать	
			Знать	современные алгоритмы, программы и методики хранения и защиты информации (А-4)
ОПК-4	Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области геодезии и смежных областях	ОПК-4.1 - Оценивает результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывает собственный выбор	В области знания и понимания (А) - знать	
			Знать	современные алгоритмы, программы и методики хранения и защиты информации (А-1)
			В области интеллектуальных навыков (В) - уметь	
			Уметь	применять современные программные продукты для защиты и хранения информации (В-1)
			В области практических навыков (С) - владеть навыками	
			Владеть	современными информационными технологиями и программным обеспечением для решения инженерно-геодезических задач (С-4)



Компетенция		Индикаторы компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	
Код	Содержание компетенции (или ее части)			
				задач (С-1)
		ОПК-4.2 - Систематизирует и обобщает достижения в области геодезии и смежных областях	В области знания и понимания (А) - знать	
			Знать	современные научно-исследовательские и производственные проблемы и методы их решения (А-2)
			В области интеллектуальных навыков (В) - уметь	
			Уметь	систематизировать и обобщать достижения в области геодезии и смежных областях (В-2)
		ОПК-4.3 - Проводит самостоятельно на профессиональном уровне оценку результатов исследований, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства в области геодезии и смежных областях	В области практических навыков (С) - владеть навыками	
			Владеть	методами систематизации и обобщения информации и методов, применяемых в геодезии и в смежных областях (С-2)
			В области знания и понимания (А) - знать	
			Знать	современные алгоритмы, программы и методики решений инженерно-геодезических и научно-исследовательских задач (А-3)
			В области интеллектуальных навыков (В) - уметь	
			Уметь	использовать современные технологии измерения, наблюдения и обработки геопространственных данных (В-3);
			В области практических навыков (С) - владеть навыками	
			Владеть	современными информационными технологиями и программным обеспечением для решения инженерно-геодезических задач (С-3)

1.2 Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Теория фигур планет и гравиметрия» - фундаментальная техническая наука обязательной части (Б1.О.18) дисциплин подготовки студентов по направлению 21.05.01 «Прикладная геодезия» по профилю подготовки «Инженерно-геодезические работы при межевании земель и ведении кадастра». Дисциплина изучается на 4-ом курсе в 8 семестре.

Логическая и содержательная связь дисциплин, участвующих в формировании компетенций, содержится в ниже представленной таблице:

Компетенция	Предшествующие дисциплины	Данная дисциплина	Последующие дисциплины
ОПК-3	Информатика, Введение в специальность, Геодезия	Теория фигур планет и гравиметрия	Метрология, стандартизация и сертификация, Государственная итоговая аттестация



ОПК- 4	Геодезия, Высшая геодезия	Дистанционное зондирование, Государственная итоговая аттестация
--------	------------------------------	--

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

Общая трудоёмкость дисциплины «Теория фигур планет и гравиметрия» составляет 3 зачётных единицы и 108 академических часов.

Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Объём дисциплины	Всего часов		
	очная форма обучения	заочная формы обучения	очно-заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	108		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	40		
Аудиторная работа (всего):	40		
в т. числе:			
Лекции	14		
Семинары, практические занятия	22		
Лабораторные работы	4		
Курсовое проектирование	-		
Самостоятельная работа	41+27		
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)	экзамен		

2. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Содержание учебной дисциплины

Тема 1. Предмет ТФПиГ, задачи и их решения.

Задачи и методы дисциплины. Ее место и роль в геодезии. Развитие теории фигуры Земли и гравиметрии в историческом аспекте. Возможности и перспективы гравиметрического метода исследования поверхности и гравитационного поля Земли и планет

Тема 2. Сила тяготения и её потенциал

Сила тяготения и ее потенциал. Потенциал силы тяжести и его свойства. Элементы дифференциальной геометрии гравитационного поля.

Тема 3. Сила тяжести и её потенциал



Теория скалярного и векторного полей. Кривизна силовой линии и уровенной поверхности гравитационные поля Земли и планет.

Тема 4. Нормальный потенциал и нормальная сила тяжести

Нормальный потенциал и способы его выбора. Система координат в нормальном поле. Решение проблемы Стокса для эллипсоида вращения. Сила тяжести на поверхности уровенного эллипсоида.

Тема 5. Аномальное поле, потенциал и аномалии силы и силы тяжести

Аномальное гравитационное поле. Аномальный потенциал и его свойства. Аномалии силы тяжести

Тема 6. Гравиметрические карты

Мировая и национальная сети опорных пунктов. Опорная гравиметрическая сеть России. Проведение гравиметрических съёмок и гравиметрические сети. Методы проведения гравиметрических съёмок; многократно-групповых измерений. Региональные и детальные съёмки. Методика гравиметрической съёмки и ее геодезическое обеспечение. Гравиметрические карты. Гравиметрическая изученность Земли, Луны и планет.

Тема 7. Измерение силы тяжести

Абсолютные определения силы тяжести. Баллистический метод абсолютных определений. Приборы для абсолютных определений баллистическим методом. Относительные определения силы тяжести. Кварцевые астазированные гравиметры: узкодиапазонные (разведочные) и широкодиапазонные (геодезические). Струнные гравиметры. Гравиметры для регистрации приливных вариаций силы тяжести, для космических исследований

2.2 Структура учебной дисциплины

Таблица 2.1 – Структура учебной дисциплины для очной формы обучения

Названия содержательных разделов и тем учебной дисциплины	Количество часов						Компетенци и	Признак компетенции
	Очная							
	всег о	в том числе						
		лек .	пр.	лаб .	ин д.	СРС		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 1. Предмет ТФПиГ, задачи и их решения	12	2	2			5	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-3.4; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3	A-1,2,3,4, B-1,2,3,4, C-1,2,3,4 A-1,2,3, B-1,2,3, C-1,2,4
Тема 2. Сила тяготения и её потенциал	12	2	2	2		6	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-3.4;	A-1,2,3,4, B-1,2,3,4, C-1,2,3,4 A-1,2,3, B-1,2,3, C-1,2,4



Названия содержательных разделов и тем учебной дисциплины	Количество часов						Компетенци и	Признак компетенции
	Очная							
	всег о	в том числе						
		лек .	пр. .	лаб .	ин д.	СРС		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3	
Тема 3. Сила тяжести и её потенциал	12	2	4			6	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-3.4; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3	A-1,2,3,4, B-1,2,3,4, C-1,2,3,4 A-1,2,3, B-1,2,3, C-1,2,4
Тема 4. Нормальный потенциал и нормальная сила тяжести	12	2	4			6	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-3.4; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3	A-1,2,3,4, B-1,2,3,4, C-1,2,3,4 A-1,2,3, B-1,2,3, C-1,2,4
Тема 5. Аномальные поле, потенциал и аномалии силы и силы тяжести	12	2	2	2		6	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-3.4; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3	A-1,2,3,4, B-1,2,3,4, C-1,2,3,4 A-1,2,3, B-1,2,3, C-1,2,4
Тема 6. Гравиметрические карты	12	2	4			6	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-3.4; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3	A-1,2,3,4, B-1,2,3,4, C-1,2,3,4 A-1,2,3, B-1,2,3, C-1,2,4
Тема 7. Измерение силы тяжести	12	2	4			6	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-3.4; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3	A-1,2,3,4, B-1,2,3,4, C-1,2,3,4 A-1,2,3, B-1,2,3, C-1,2,4



Названия содержательных разделов и тем учебной дисциплины	Количество часов						Компетенци и	Признак компетенции
	Очная							
	всег о	в том числе						
		лек .	пр.	лаб .	ин д.	СРС		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Экзамен	27					27	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-3.4; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3	A-1,2,3,4, B-1,2,3,4, C-1,2,3,4 A-1,2,3, B-1,2,3, C-1,2,4
Всего часов	108	14	22	4		41+ 27		

2.3 Распределение контактной работы

Распределение контактной работы по видам занятий приведено в таблицах 2.3.-2.4.

Таблица 2.3 – Лекции, их содержание и объем в часах

Номер темы	Номер лекции	Наименование темы Содержание лекции	Очная ФО	
			Объем	Семестр
1	2	3	4	5
T.1.	Л.1	Тема 1. Предмет ТФПиГ, задачи и их решения	2	8
T.2.	Л.2	Тема 2. Сила тяготения и её потенциал	2	8
T.3	Л.3	Тема 3. Сила тяжести и её потенциал	2	8
T.4	Л.4	Тема 4. Нормальный потенциал и нормальная сила тяжести	2	8
T.5	Л.5	Тема 5. Аномальные поле, потенциал и аномалии силы и силы тяжести	2	8
T.6	Л.6	Тема 6. Гравиметрические карты	2	8

Номер темы	Номер лекции	Наименование темы Содержание лекции	Очная ФО	
			Объём	Семестр
1	2	3	4	5
Т.7	Л.7	Тема 7. Измерение силы тяжести	2	8
		Общий лекционный объем дисциплины	14	8

Таблица 2.4 – Практические (или семинарские) и лабораторные занятия, их содержание и объем в часах

Номер темы	Номер занятия	Содержание занятий	Очная ФО	
			Объём	Семестр
	1	2	3	4
Т1	ПР1	Вычисление аномалий в свободном воздухе и аномалий Буге	2	8
Т2	ПР2 Лаб.1	Работа с гравиметрическими картами. Аномалия в свободном воздухе, аномалия Буге.	2+2	8
Т 3	ПР3-4	Оценка точности составленных гравиметрических карт	4	8
Т 4,5	ПР5-7 Лаб.2	Вычисление составляющих местного гравиметрического отклонения отвеса	6+2	8
Т6,7	ПР8-11	Определение эмпирической ковариационной функции аномалий силы тяжести по гравиметрической карте	8	8
		Всего часов по дисциплине	22+4	8

2.3 Распределение самостоятельной работы студентов

Распределение самостоятельной работы студентов ОФО и ЗФО представлено в виде таблицы 2.5, 2.6.



СРС по дисциплине «Теория фигур планет и гравиметрия» включает выполнение реферата, подготовку к текущему контролю и к промежуточной аттестации (экзамен).

Таблица 2.5 – График недельной загрузки СРС студента ОФО

№ недели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Итого
Подготовка к лекциям	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
Подготовка к практическим занятиям			1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
Работа над индивидуальными заданиями (реферат)											1	1	1	1	1			4
Подготовка к текущему контролю							1								1	1	1	4
Подготовка к промежуточной аттестации (экзамен)															1	2	2	5
Итого	1	1	2	2	2	1	3	2	2	2	3	3	3	3	5	5	5	41

2.4. Распределение интерактивных видов занятий.

Очная форма обучения.

Объем интерактивных занятий – 9 часов.

Таблица 2.7 – Распределение интерактивных занятий студента ОФО

№ недели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Всего
Лекции	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Практические занятия	0	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	1	1	0,5	1	0,5	0	0,5	1	9
Всего	0	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	1	1	0,5	1	0,5	0	0,5	1	9

Характеристика интерактивных видов занятий

Интерактивные методы на лекциях:

Мини-лекция, Презентация с обсуждением, Обратная связь, Лекция с заранее запланированными ошибками.

Интерактивные методы на практических занятиях:

Работа в малых группах, коллективный (многостороннее взаимодействие в форме группового общения, в котором принимает участие каждый студент на практическом занятии); коллективно-групповой (работа малых групп соединяется с работой всех присутствующих на семинарском занятии).



Интерактивные методы в самостоятельной работе:

Метод проектов, Метод обучения в парах (спарринг-партнерство).

**3. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Таблица 3.1 – Перечень вопросов и задач для видов контроля

Наименование темы	Перечень вопросов и задач	Формируемые индикаторы компетенции
Тема 4. Нормальный потенциал и нормальная сила тяжести	1. Потенциал тяготения и потенциал силы тяжести. 2. Уровенные поверхности потенциала, их свойства. 3. Силовые и отвесные линии. 4. Первые и вторые производные потенциала силы тяжести. 5. Общая характеристика гравитационного поля Земли и планет. 6. Изменения во времени гравитационного поля Земли. 7. Нормальное гравитационное поле Земли, способы его задания. 8. Формулы нормального распределения силы тяжести. 9. Градиенты нормальной силы тяжести. 10. Кривизна силовых линий нормального поля.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-3.4; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3
Тема 7. Измерение силы тяжести	1. Методы измерения силы тяжести: абсолютные и относительные. 2. Морская гравиметрия, аэрогравиметрия, спутниковая градиентометрия.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-3.4; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3



	3. Гравиметровый (статический) метод определения силы тяжести. 4. Смещение нуля пункта гравиметра и методы исключения его искажающего влияния на результаты измерений. 5. Кварцевые астазированные гравиметры. 6. Чувствительность гравиметров к наклону. 7. Поверки гравиметров. 8. Методика полевых измерений и обработка результатов. 9. Оценка точности	
--	---	--

Таблица 3.2 - Методические указания, используемые при изучении дисциплины

№ п/п	Наименование указаний, пособий	Количество экземпляров
1	Учебно-методическое пособие «Общая астрономия» / Сост. Брагин А.А., Хромов А.В.. – М.: ГУЗ, 2017. – 52 с.	Эл.вид

3.1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение обучающимся учебной дисциплины «Теория фигур планет и гравиметрия» предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций, семинаров, практических занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Самостоятельная работа студентов (СРС) позволяет предметно выработать аналитические навыки, обеспечить понимание теории и юридической практики, более осознанно относиться к уровню своей профессиональной подготовки. СРС способствует развитию их мыслительной деятельности, обеспечивает усвоение определенного учебного материала и предоставляет необходимую подготовку для решения конкретных практических задач, входящих в их будущие профессиональные обязанности. СРС направлена на обеспечение



индивидуализации при изучении курса, на развитие способностей и возможностей, на персонализацию контроля за качеством обучения.

При подготовке к практическим занятиям, руководствуясь планом и списком рекомендуемой литературы, необходимо изучить тему так, чтобы по каждому из предложенных вопросов студент мог дать развернутый, обстоятельный ответ.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов включает:

- Работа над конспектом лекции
- Подготовка к практическому занятию
- Подготовка к практическому занятию с ИАМ
- Доработка конспекта лекции с применением учебника, методической литературы, дополнительной литературы
- Подбор, изучение, анализ и конспектирование рекомендованной литературы
- Самостоятельное изучение отдельных тем, параграфов
- Подготовка к экзамену

Для успешного освоения учебной дисциплины и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться настоящей рабочей программы учебной дисциплины. Ее может представить преподаватель на вводной лекции или самостоятельно обучающийся использует информацию на официальном Интернет-сайте Университета.

Следует обратить внимание на список основной и дополнительной литературы, которая имеется в электронной библиотечной системе Университет, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

Алгоритм деятельности преподавателя и студентов

Этапы деятельности	Содержание деятельности	
	Преподаватель	Студент
Подготовка: определение темы, цели и задач задания	Мотивирует, помогает студенту в постановке коммуникативных задач	Определяет и обсуждает с преподавателем актуальность проблемы; выдвигает совместно с преподавателем гипотезу исследования
Планирование: – определение источников, способов сбора, анализа информации, способов представления результатов; – установление критериев оценки результата и	Корректирует в случае необходимости деятельность студента, предлагает идеи, высказывает предположения	Формулирует задачи и разрабатывает план действий; обсуждает с преподавателем методы исследования



Этапы деятельности	Содержание деятельности	
	Преподаватель	Студент
процесса		
Сбор информации: наблюдение, работа с справочной литературой, нормативно-правовой, учебной, научной и др.	Наблюдает за деятельностью студента, косвенно руководит его исследовательской деятельностью	Собирает и систематизирует информацию по теме
Анализ информации, формулирование выводов	Корректирует деятельность студента, наблюдает, советует	Анализирует собранную информацию
Оформление работы, подготовка к представлению результатов	Консультирует в оформлении реферата и презентации	Оформляет конечные результаты
Представление задания	Оценивает результаты, процесс исследования по заранее установленным критериям	Представляет результаты исследования по заданию в форме устного представления презентации
Подведение итогов, рефлексия и оценка	Оценивает усилия, использованные и неиспользованные возможности, творческий подход студента.	Участвует в коллективном обсуждении, определяет возможности для продолжения исследования

Методические рекомендации при работе над конспектом лекций

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, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Методические рекомендации студентам по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к практическим занятиям

Планы практических занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи ее изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или в методических указаниях по данной дисциплине.



Прежде чем приступить к изучению темы, необходимо прокомментировать основные вопросы плана семинара. Такой подход преподавателя помогает студентам быстро находить нужный материал к каждому из вопросов, не задерживаясь на второстепенном.

Подготовка к практическом занятию включает 2 этапа:

1й – организационный;

2й - закрепление и углубление теоретических знаний.

На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;
- подбор рекомендованной литературы;
- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.

Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам.

В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретается практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале занятия студенты под руководством преподавателя более глубоко осмысливают теоретические положения по теме занятия, раскрывают и объясняют основные положения публичного выступления. В процессе творческого обсуждения и дискуссии вырабатываются умения и навыки использовать приобретенные знания для различного рода ораторской деятельности.

Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные



положения, проследить их логику и тем самым проникнуть в творческую лабораторию автора.

Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе.

Важно развивать у студентов умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал.

Большое значение имеет совершенствование навыков конспектирования у студентов.

Преподаватель может рекомендовать студентам следующие основные формы записи: план (простой и развернутый), выписки, тезисы.

Результаты конспектирования могут быть представлены в различных формах.

План – это схема прочитанного материала, краткий (или подробный) перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Подробно составленный план ВОлне заменяет конспект.

Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов:

- План-конспект – это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.
- Текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.
- Свободный конспект – это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.
- Тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу).

Ввиду трудоемкости подготовки к практическим занятиям преподавателю следует предложить студентам алгоритм действий, рекомендовать еще раз внимательно прочитать записи лекций и уже готовый конспект по теме занятия, тщательно продумать свое устное выступление.

На занятии каждый его участник должен быть готовым к выступлению по всем поставленным в плане вопросам, проявлять максимальную активность при их рассмотрении. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к репродуктивному уровню (простому воспроизведению текста), не допускается и простое чтение конспекта. Необходимо, чтобы выступающий проявлял собственное



отношение к тому, о чем он говорит, высказывал свое личное мнение, понимание, обосновывал его и мог сделать правильные выводы из сказанного. При этом студент может обращаться к записям конспекта и лекций, непосредственно к первоисточникам, использовать знание художественной литературы и искусства, факты и наблюдения современной жизни и т. д.

Вокруг такого выступления могут разгореться споры, дискуссии, к участию в которых должен стремиться каждый. Преподавателю необходимо внимательно и критически слушать, подмечать особенное в суждениях студентов, улавливать недостатки и ошибки, корректировать их знания, и, если нужно, выступить в роли рефери. При этом обратить внимание на то, что еще не было сказано, или поддержать и развить интересную мысль, высказанную выступающим студентом.

В заключение преподаватель, как руководитель, подводит итоги занятий. Он может (выборочно) проверить конспекты студентов и, если потребуется, внести в них исправления и дополнения.

Самостоятельная работа способствует сознательному усвоению, углублению и расширению теоретических знаний; формируются необходимые профессиональные умения и навыки и совершенствуются имеющиеся; происходит более глубокое осмысление методов научного познания конкретной науки, овладение необходимыми умениями творческого познания.

Основными формами самостоятельной работы являются:

- конспектирование лекций и прочитанного источника;
- проработка материалов прослушанной лекции;
- самостоятельное изучение программных вопросов, указанных преподавателем на лекциях и выполнение домашних заданий;
- формулирование тезисов;
- составление аннотаций и написание рецензий;
- обзор и обобщение литературы по интересующему вопросу;
- изучение научной литературы;
- подготовка к семинарским занятиям, зачетам и экзаменам;
- подготовка и защита реферата, электронных презентаций.

Рекомендации по оцениванию устных ответов студентов на семинарских занятиях и выполнении практических заданий.

С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы в начале каждого практического занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

Критерии оценки:

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);



- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала (обязательное условие);
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

Оценка «5» ставится, если студент:

- 1) полно и аргументированно 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.

Оценка «4» ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «3» ставится, если 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.

Оценка «2» ставится, если 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.

Методические рекомендации по подготовке научных сообщений

Научное сообщение – творческая исследовательская работа, основанная, прежде всего, на изучении значительного количества научной и иной литературы по теме исследования. Другие методы исследования могут, конечно, применяться (и это должно поощряться), но достаточным является работа с литературными источниками и собственные размышления, связанные с темой.



Цель написания научного сообщения – привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.

При написании необходимо:

- изучить теоретическую литературу по предмету исследования;
- в развернутом виде представить историю и теорию вопроса;
- осветить основные положения темы сообщения;
- указать разные точки зрения на предмет исследования;
- обозначить свое видение проблемы изучения;
- сделать выводы по теме исследования;
- обозначить перспективу изучения проблемы;
- указать литературу по теме исследования;
- приложить глоссарий.

Подготовка сообщения подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников (монографий, научных статей и т.д.) по определённой теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение.

Работа должна быть графически и методически грамотно оформлена. При написании необходимо: а) отобрать учебную и научную литературу по вопросу исследования; б) составить план, в котором следует отразить: *введение*, в котором ставится цель и задачи исследования; *историю и теорию вопроса* (которая может являться составной частью введения или представлять самостоятельную главу); *основную часть работы*; *заключение*, в котором подводятся итоги исследования, а также освещается перспектива дальнейшего изучения проблемы, темы, вопроса; *список литературы, Интернет-ресурсы, глоссарий; приложение* (таблицы, карты и др.) в) при описательном характере темы исследования необходимо осветить точки зрения на проблему ученых, выделить распространенный взгляд на существо проблемы, представить свою точку зрения.

Подготовка презентации по теме научного сообщения

Практические советы для создания эффективной структуры кадра и удобного восприятия при оформлении результатов работы в виде презентации:

- объекты, которые несут сравнительно самостоятельную, отличную от других информацию, следует графически разделить;
- объекты можно объединить, пользуясь единой формой, цветом, размером или заключением в рамку;
- при компоновке отдельных кадров необходимо следить, чтобы объекты располагались по всему полю кадра;
- главное содержание и компоненты кадра, расположенные в местах плохого восприятия, выделять эффективными способами: контрастный цвет; черная или цветная рамка; контрастный цвет, заключенный в черную рамку; увеличение размера



объекта; не следует применять в кадре большое количество цветов, чтобы не создавать пестроты, которая утомляет зрение. Наименьшее утомление глаз вызывают желтый, желто-зеленый, зеленый и светлые ахроматические цвета. Если кадр рассматривается с близкого расстояния, цвета могут быть не очень насыщенными с примесью серого, а если кадр изучают с большого расстояния в пределах учебного кабинета, то необходимы яркие насыщенные тона; система окраски должна четко разграничивать отдельные части кадра.

Шкала оценивания презентации

Дескрипторы	Минимальный ответ	Изложенный, раскрытый ответ	Законченный, полный ответ	Образцовый, примерный, достойный подражания ответ
Раскрытие проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы
Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Использован 1-2 профессиональных термина	Представляемая информация систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов
Оформление	Не использованы	Использованы технологии	Использованы технологии	Широко использованы

Дескрипторы	Минимальный ответ	Изложенный, раскрытый ответ	Законченный, полный ответ	Образцовый, примерный, достойный подражания ответ
	технологии Power Point . Больше 4 ошибок в представляемой информации	Power Point частично. 3-4 ошибки в представляемой информации	Power Point. Не более 2 ошибок в представляемой информации	технологии (Power Point). Отсутствуют ошибки в представляемой информации.
Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные с приведением примеров и/или пояснений	Нет ответов на вопросы
Итоговая оценка				

Дескрипторы для поэлементного оценивания сообщения

Уровень 5 – детерминирующая идея отражает глубокое понимание, содержание работы соответствует теме; работа оформлена с высоким качеством, оригинально.

Уровень 4 – основная идея содержательна; работа оформлена хорошо, традиционно.

Уровень 3 – идея ясна, но, возможно, шаблонна; работа оформлена некачественно, имеются методические и технические ошибки.

Уровень 2 – основная идея очевидна, но слишком проста или неоригинальна (вторична), методические и технические ошибки значительны.

Уровень 1 – основная идея поверхностна или заимствована; работа не обладает информационно-образовательными достоинствами.

Уровень 0 – основная идея отсутствует или о ней можно только догадываться.

Критерии и показатели при оценивании сообщения

Критерии	Показатели
Новизна реферированн	- актуальность проблемы и темы; - новизна и самостоятельность в постановке проблемы, в



Критерии	Показатели
ого текста	формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы; - наличие авторской позиции, самостоятельность суждений.
Степень раскрытия сущности проблемы	- соответствие плана теме сообщения; - соответствие содержания теме и плану сообщения; - полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы; - обоснованность способов и методов работы с материалом; - умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы.
Обоснованность выбора источников	- круг, полнота использования литературных источников по проблеме; - привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.).
Соблюдение требований к оформлению	- правильное оформление ссылок на используемую литературу; - грамотность и культура изложения; - владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; - соблюдение требований к объему реферата; - культура оформления: выделение абзацев.
Грамотность	- отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; - отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; - литературный стиль.

Методические рекомендации по подготовке к круглым столам

Цель: обсуждение и обобщение дискуссионных вопросов;
развитие способностей анализировать мировоззренческие, научно, социально и лично значимые вопросы и проблемы.

Задачи:

- приобретение знаний;
- овладение навыками формирования и выражения собственного мнения,



– развитие способности всестороннего рассмотрения проблемы, толерантного отношения к другим точкам зрения,

– овладение культурой межличностного диалога в условиях дискуссий.

Участники круглого стола: для участия в круглом столе заранее выбираются восемь студентов, которые в парах готовят свои доклады для выступления по оговоренным с преподавателем темам. Оставшиеся члены группы изучают материалы, предложенные преподавателем для более глубокого ознакомления с проблемой круглого стола. Число участников в среднем должно составлять 10-20 человек.

Организация работы круглого стола: тема и обсуждаемые вопросы (доклады) планируются и объявляются заранее и участников знакомят с ними до начала работы. Это дает возможность участникам подготовить аргументы, материалы для демонстрации, цифры и факты. Работу круглого стола организует ведущий. Участники круглого стола имеют право высказывать свою позицию по существу рассматриваемых вопросов, но не более чем в объеме 3 минут по каждому рассматриваемому вопросу. Ведущий круглого стола предлагает порядок хода обсуждения, объявляет вопросы для обсуждения, следит за порядком и соблюдением регламента. В случае необходимости, корректирует ход дискуссии.

Подготовка докладчиков:

– знакомство участников с сущностью, особенностями, правилами организации и проведения круглых столов;

– выбор темы для доклада;

– определение исходного тезиса и плана доклада;

– подбор, изучение и анализ основной литературы по выбранной проблеме;

– разработка основных понятий, аргументов, контраргументов;

– разработка презентации.

Подготовка участников: проработка специальной литературы, предложенной преподавателем.

Распределение времени: 5 мин. – вступительное слово ведущего 7 мин. – доклад 1 13 10 мин. – обсуждение 7 мин. – доклад 2 10 мин. – обсуждение 7 мин. – доклад 3 10 мин. – обсуждение 7 мин. – доклад 4 10 мин. – обсуждение 10 мин – подведение итогов

Рекомендуемые приемы для участников дискуссии, повышающие эффективность группового обсуждения:

• Уточняющие вопросы: побуждают четче оформлять и аргументировать мысли («Что вы имеете в виду, когда говорите, что...?», «Как вы докажете, что это верно?»).

• Перефразирование: повторение ведущим высказывания, чтобы стимулировать переосмысление и уточнение сказанного («Вы говорите, что...?», «Я так вас понял?»).



- Демонстрация непонимания – побуждение докладчика повторить, уточнить суждение («Я не совсем понимаю, что вы имеете в виду. Уточните, пожалуйста»).
- Альтернатива: предложение другой точки зрения, акцент на ином подходе к рассматриваемой проблеме. Рекомендации для участника дискуссии в изложении своей точки зрения:
 - Позиция (в чем заключается ваша точка зрения) «Я считаю, что...».
 - Обоснование (на чем вы основываетесь, довод в поддержку вашей позиции) – «...потому, что...».
 - Пример (факты, иллюстрирующие ваш довод) – «...например...».
 - Следствие (вывод, что надо сделать, призыв к принятию вашей позиции) – «...поэтому...».

Подведение итогов круглого стола:

1. Напоминание целей и задач круглого стола.
2. Анализ итоговой расстановки участников встречи по точкам зрения на проблему.
3. Формирование общей позиции, к которой пришли или близки все участники встречи.
4. Ориентирование студентов на изучение вопросов, которые не нашли должного освещения на занятии.
5. Слова благодарности всем участникам.

Примерные вопросы для обсуждения результатов круглого стола с участниками:

- Чьи выступления вам понравились? Почему?
- Какие выступления запомнились больше всего? Чем?
- Чьи вопросы вызвали затруднение? Почему?
- Были ли отходы от основной темы, сужение темы? Почему?
- Как вы оцениваете общую культуру участников? В чем она проявилась?
- Что бы вы предложили по совершенствованию проведения круглых столов?
- Как вы оцениваете свое участие (умение слушать, выступать, сдерживать или проявлять эмоции, сопереживать и т.д.)?
- Достигнута ли главная цель круглого стола?

Критерии оценки докладчика: преподаватель или другие участники круглого стола (экспертный совет) оценивают докладчиков по 4-бальной системе согласно следующим критериям:

	Докладчик 1	Докладчик 2	...
Содержательность выступлений			
Содержательность ответов на вопросы			
Глубина и полнота			



рассмотрения темы			
Структурированность доклада			
Всестороннее рассмотрение проблемы			
Рациональность использования времени			
Культура общения			
Выразительность речи и лексическое богатство языка			
Манера вежливого обращения к собеседникам и умение уважительно отвечать им			
Свободное владение материалом, смежным с рассматриваемой темой			
Понятность презентационных материалов			
Сумма оценок:			

8 итоговых баллов выставляется студенту, если в сумме он получает более 45 игровых баллов;

7 итоговых баллов выставляется студенту, если в сумме он получает более 38, но менее 44 игровых балла;

6 итоговых баллов выставляется студенту, если в сумме он получает более 33, но менее 37 игровых баллов;

5 итоговых баллов выставляется студенту, если в сумме он получает более 25, но менее 32 игровых баллов.

4 и менее итоговых балла выставляется студенту, если в сумме он получает менее 25 игровых баллов.

Критерии оценки участника дискуссии: преподаватель или экспертный совет, составленный из других преподавателей кафедры, оценивают участников дискуссии по 5-бальной системе согласно следующим критериям:



- Определение собственной позиции в дискуссии либо формулирование существенного замечания.
- Использование доказательств, подтверждающих высказываний или представление информации, опирающейся на факты.
- Постановка уточняющего вопроса либо формулирование аналогии, либо выявление противоречия.
- Общая активность в дискуссии.
- Тактичность и владение культурой общения.

6 итоговых баллов выставляется студенту, если в сумме он получает 20 и более игровых баллов;

5 итоговых баллов выставляется студенту, если в сумме он получает более 15, но менее 20 игровых баллов;

4 итоговых балла выставляется студенту, если в сумме он получает более 10, но менее 14 игровых балла;

3 и менее итоговых баллов выставляется студенту, если в сумме он получает менее 9 игровых баллов.

В ходе подготовки к занятиям студент должен изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практические занятия. Готовясь к докладу или научному сообщению, обращаться за методической помощью к преподавателю. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью. Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и ВКР

Текущий и итоговый контроль успеваемости по дисциплине

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

3.2. Задания на самостоятельную работу

Тема 1. Предмет ТФПиГ, задачи и их решения

Цель: Знакомство с предметом теории фигур планет и гравиметрией.

Содержание:



1. Решение задач, тестов, ответы на контрольные вопросы (перечень прилагается далее).

2. Проработка конспектов лекций, обязательной и дополнительной литературы с составлением конспекта

3. Изучение материалов лекций, подготовка к семинарам

4. Конспектирование, изучение рекомендуемой литературы

Срок выполнения: к экзаменационной сессии.

Тема 2. Сила тяготения и её потенциал

Цель: Освоение понятий о силе тяжести, гравиметрии и потенциале силы тяжести.

Содержание:

1. Решение задач, тестов, ответы на контрольные вопросы (перечень прилагается далее).

2. Проработка конспектов лекций, обязательной и дополнительной литературы с составлением конспекта

3. Изучение материалов лекций, подготовка к семинарам

4. Конспектирование, изучение рекомендуемой литературы

Срок выполнения: к экзаменационной сессии.

Тема 3. Сила тяжести и её потенциал

Цель: Скалярные и векторные поля. Функции потенциала силы тяжести.

Содержание:

1. Решение задач, тестов, ответы на контрольные вопросы (перечень прилагается далее).

2. Проработка конспектов лекций, обязательной и дополнительной литературы с составлением конспекта

3. Изучение материалов лекций, подготовка к семинарам

4. Конспектирование, изучение рекомендуемой литературы

Срок выполнения: к экзаменационной сессии.

Тема 4. Нормальный потенциал и нормальная сила тяжести

Цель: Усвоение понятия о нормальном потенциале и нормальной силе тяжести.

Содержание:

1. Решение задач, тестов, ответы на контрольные вопросы (перечень прилагается далее).

2. Проработка конспектов лекций, обязательной и дополнительной литературы с составлением конспекта

3. Изучение материалов лекций, подготовка к семинарам

4. Конспектирование, изучение рекомендуемой литературы



Срок выполнения: к экзаменационной сессии.

Тема 5. Аномальные поле, потенциал и аномалии силы и силы тяжести

Цель: Закрепление знаний об аномальном ГПЗ и аномалиях силы тяжести.

Содержание:

1. Решение задач, тестов, ответы на контрольные вопросы ((перечень прилагается далее).
2. Проработка конспектов лекций, обязательной и дополнительной литературы с составлением конспекта
3. Изучение материалов лекций, подготовка к семинарам
4. Конспектирование, изучение рекомендуемой литературы

Срок выполнения: к экзаменационной сессии.

Тема 6. Гравиметрические карты

Цель: Нарботка навыков работы с гравиметрическими картами.

Содержание:

1. Решение задач, тестов, ответы на контрольные вопросы ((перечень прилагается далее).
2. Проработка конспектов лекций, обязательной и дополнительной литературы с составлением конспекта
3. Изучение материалов лекций, подготовка к семинарам
4. Конспектирование, изучение рекомендуемой литературы

Срок выполнения: к экзаменационной сессии.

Тема 7. Измерение силы тяжести

Цель: Знакомство с современными методами измерения силы тяжести

Содержание:

1. Решение задач, тестов, ответы на контрольные вопросы ((перечень прилагается далее).
2. Проработка конспектов лекций, обязательной и дополнительной литературы с составлением конспекта
3. Изучение материалов лекций, подготовка к семинарам
4. Конспектирование, изучение рекомендуемой литературы

Срок выполнения: к экзаменационной сессии.

Контрольные вопросы

Проверяемые компетенции:



Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
ОПК-3. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1 – Демонстрирует понимание принципов работы современных информационных технологий; ОПК-3.2 - Демонстрирует умение осознанного восприятия информации, осуществляет ее оценку, обосновывает результаты исследований в профессиональной деятельности; ОПК-3.3 - Применяет современные информационные технологии и программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности; ОПК-3.4 – Применяет методы защиты, хранения и подачи информации, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства;
ОПК-4. Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области геодезии и смежных областях	ОПК-4.1 - Оценивает результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывает собственный выбор; ОПК-4.2 - Систематизирует и обобщает достижения в области геодезии и смежных областях; ОПК-4.3 - Проводит самостоятельно на профессиональном уровне оценку результатов исследований, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства в области геодезии и смежных областях;

1. Предмет и методы теории фигур планет и гравиметрии.
2. Закон всемирного тяготения как фундамент геодезической гравиметрии.
3. Сила тяжести, ее составляющие, единицы измерения.
4. Потенциал тяготения и потенциал силы тяжести.
5. Уровенные поверхности потенциала, их свойства.
6. Силовые и отвесные линии.
7. Первые и вторые производные потенциала силы тяжести.
8. Общая характеристика гравитационного поля Земли и планет.
9. Изменения во времени гравитационного поля Земли.
10. Нормальное гравитационное поле Земли, способы его задания.
11. Формулы нормального распределения силы тяжести.
12. Градиенты нормальной силы тяжести.
13. Кривизна силовых линий нормального поля.
14. Связь геометрических и динамических характеристик гравитационного поля и фигуры Земли.
15. Аномальное гравитационное поле.
16. Возмущающий потенциал.
17. Виды аномалий силы тяжести.
18. Косвенная интерполяция аномалий.
19. Методы измерения силы тяжести: абсолютные и относительные.



20. Морская гравиметрия, аэрогравиметрия, спутниковая градиентометрия.
21. Гравиметровый (статический) метод определения силы тяжести.
22. Смещение нуля пункта гравиметра и методы исключения его искажающего влияния на результаты измерений.
23. Кварцевые астазированные гравиметры.
24. Чувствительность гравиметров к наклону.
25. Поверки гравиметров.
26. Методика полевых измерений и обработка результатов.
27. Оценка точности
28. Виды гравиметрических съемок.
29. Роль опорных гравиметрических сетей.
30. Топографо-геодезическое обеспечение гравиметрических съемок.
31. Гравиметрические поправки при вертикальном проектировании, высокоточном нивелировании на строительной площадке, переносе азимута в шахту.
32. Способы изучения неоднородности гравитационного поля.
33. Вычисление топографических уклонений отвеса.
34. Методика вычислений колебания отвесных линий, вызванной притяжением изменяющейся массы воды водохранилища.
35. Оценки возможных колебаний элементов гравитационного поля на объекте.
36. Расчет местной гравиметрической съемки.
37. Геодезическое значение вторых производных гравитационного потенциала, их использование в задачах прикладной геодезии.
38. Принципиальная схема определения фигуры и гравитационного поля Земли и планет в современной постановке.
39. Связь возмущающего потенциала с аномалиями силы тяжести, аномалиями высоты и уклонениями отвеса.
40. Астрономо-геодезические и гравиметрические уклонения отвеса, связь между ними.

3.4 Тесты

Целью тестирования является закрепление, углубление и систематизация знаний студентов, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы; проведение тестирования позволяет ускорить контроль за усвоением знаний и объективизировать процедуру оценки знаний студента.

Проверяемые компетенции:



Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
ОПК-3. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1 – Демонстрирует понимание принципов работы современных информационных технологий; ОПК-3.2 - Демонстрирует умение осознанного восприятия информации, осуществляет ее оценку, обосновывает результаты исследований в профессиональной деятельности; ОПК-3.3 - Применяет современные информационные технологии и программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности; ОПК-3.4 – Применяет методы защиты, хранения и подачи информации, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства;
ОПК-4. Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области геодезии и смежных областях	ОПК-4.1 - Оценивает результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывает собственный выбор; ОПК-4.2 - Систематизирует и обобщает достижения в области геодезии и смежных областях; ОПК-4.3 - Проводит самостоятельно на профессиональном уровне оценку результатов исследований, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства в области геодезии и смежных областях;

1. Геодезическая гравиметрия – цели и задачи

- Приборы и методы измерения силы тяжести и их использование для определения размеров и формы Земли
- Решает задачи изучения внутреннего строения Земли
- Решаются задачи изучения распределения масс в теле Земли
- Исследуются возможности и точность измерения силы тяжести портативными средствами

2. Закон всемирного тяготения (указать формулу)

- $|\vec{F}| = f \frac{m_1 m_2}{r^2} \frac{\vec{r}}{|\vec{r}|}$
- $|\vec{F}| = f \frac{m_1}{m_2} \frac{\vec{r}}{|\vec{r}|}$
- $|\vec{F}| = f \frac{m_1}{m_2} \frac{d^2 \vec{s}}{dt^2}$
- $|\vec{F}| = f \frac{m_1 m_2}{r^3} \frac{\vec{r}}{|\vec{r}|}$

3. Что называется силой тяжести

- Равнодействующая сил притяжения и центробежной силы в точке земной поверхности
- Сумма силы тяготения и квадрата центростремительной силы
- Разность силы тяжести и центробежной силы
- Векторное произведение двух векторов



4. Что такое потенциальная сила тяжести

- a) Функция определяющая результат действия силы тяжести при падении и родной массы с высоты 1м
- b) Скалярная функция, производная которой по заданному направлению равно проекции вектора силы тяжести на заданное направление
- c) Скалярная функция выражающая зависимость напряженности гравитационного поля в точке земной поверхности
- d) Величина, выражающая модуль вектора напряженности поля силы гравитационного действия Земли

5. Как показать, что формула $W = f \frac{M}{r}$ выражает значение потенциала силы притяжения материальной точки:

- a) Необходимо продифференцировать W по r т.е. найти $\frac{\partial W}{\partial r}$
- b) Необходимо определить интеграл $\int W dr$
- c) Необходимо найти приращение W по разным направлениям
- d) Необходимо оценить скорость наибольшего изменения $W=W(r)$

6. Укажите формулу, выражающую потенциал объемного тела

- a) $V = f \int \frac{\delta d\tau}{r^2}$
- b) $V = f \int \frac{\delta^2 d\tau}{r}$
- c) $V = f \int \frac{\delta d\tau}{r}$
- d) $V = f \int \frac{\delta^2 d\tau}{r^2}$

7. Укажите формулу выражающую потенциал простого слоя

- a) $V = f \int \frac{m^2 d\sigma}{r^2}$
- b) $V = f \int \frac{m d\sigma}{r}$
- c) $V = f \int \frac{m d\sigma}{r^2}$
- d) $V = f m^2 \int \frac{d\sigma}{r}$

8. Укажите формулу для силы притяжения тонкого диска на его оси

- a) $F_p = -f\mu \int_{\sigma} \frac{\rho^2 d\rho d\alpha}{r^2} \cos(r, z)$
- b) $F_p = -f\mu \int_{\sigma} \frac{\rho^3 d\rho d\alpha}{r}$
- c) $F_p = -f\mu \int_{\sigma} \frac{\rho d\rho d\alpha}{r^2} \cos(r, z)$
- d) $F_p = -f\mu^2 \int_{\sigma} \frac{\rho^3 d\rho d\alpha}{r}$

9. Указать чему равен потенциал силы притяжения простого сферического простого слоя на внешнюю точку

- a) $V = f \frac{m^2}{r^2}$
- b) $V = \frac{fm}{r}$
- c) $V = f \frac{m}{r^2}$



d) $V = f \frac{m}{r^3}$

10. Укажите чему равен потенциал сферического однородного простого слоя внутри сферы

a) $V_e = 4\pi f m^2 R$

b) $V_e = 4\pi f^2 m^2 R$

c) $V_e = 4\pi f m R^2$

d) $V_e = 4\pi f m R = \text{const}$ ()

11. Чему равно притяжение сферического слоя

a) Равно нулю

b) Равно $4\pi f m R$

c) Равно $4\pi m^2 R$

d) Равно $2\pi f R$

12. Чему равен потенциал силы притяжения однородного шара

a) $V = \frac{fm}{\rho}$

b) $V = \frac{fm}{\rho^2}$

c) $V = \frac{fm^2}{\rho^2}$

d) $V = \frac{fm^2}{\rho^3}$

13. Напишите уравнения Лапласа

a) $\frac{\partial^2 V}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 V}{\partial z^2} = 0$

b) $\frac{\partial^2 V}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 V}{\partial y \partial z} + \frac{\partial^2 V}{\partial z \partial x} = 0$

c) $\frac{\partial^2 V}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 V}{\partial y \partial z} + \frac{\partial^2 V}{\partial z^2} = 0$

d) $\frac{\partial^2 V}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial z^2} = 0$

14. Укажите, что выражает уравнение Пуассона в конкретной точке пространства с координатам (x,y,z)

a) Значение плотности, умноженной на постоянную величину

b) Выражение притягивающей массы

c) Разрывное значение потенциала

d) Напряженность гравитационного поля

15. Что означает термин регулярность на бесконечность

a) Стремление потенциала к max значению

b) Экстремум значения потенциала

c) Стремление потенциала к нулю

d) Стремление потенциала к конечной величине

16. Назовите основное свойство зональных гармоник геопотенциала

a) Они изменяются с изменением долготы пункта

b) Они изменяются с изменением широты пункта

c) Они постоянны

d) Они меняются с широтой долготой



17. Назовите свойство секторальных составляющих потенциала тяготения
- Изменение с широтой пункта
 - Изменение с изменением долготы, но с сохранением знака
 - Постоянство, независимость от координат
 - так изменение с переменной знака при возрастании долготы пункта
18. Чему равен лапласиан силы тяжести Земли во внешнем пространстве
- $\Delta W = \Delta V_e + Q$
 - $\Delta W = \Delta V_e$
 - $\Delta W = \Delta V_e - \Delta Q$
 - $\Delta W = \Delta Q$
19. Дайте определение силовой линии потенциала
- Линия постоянного значения потенциала
 - Линия постоянного значения градиента потенциала
 - Линия максимального изменения потенциала
 - Линия максимальной кривизны у сечения уровенной поверхности
20. дайте определение уровенной поверхности потенциала
- Поверхность постоянного значения силы тяжести
 - Поверхность постоянного значения потенциала
 - Поверхность постоянной кривизны нормального сечения
 - Поверхность постоянного значения уклонов отвеса

Критерии и шкала оценки тестовых заданий

Критерии оценивания: Уровень овладения компетенциями в т.ч. - Полнота знаний теоретического контролируемого материала. - Количество правильных ответов.	Кол. правильных ответов, обеспечивающих получение:			
	Зачета	Оценки за экзамен или дифференцированный зачет		
		удовлетворительно	хорошо	отлично
Оцениваемый показатель	От 55% и выше правильных ответов	55% и более правильных ответов	70% и более правильных ответов	85% и более правильных ответов
Количество тестовых заданий:				
15	8	От 8 до 11	От 11 до 13	13 и более
20	11	От 11 до 14	От 14 до 17	17 и более
25	13	От 13 до 18	От 18 до 21	21 и более
26	14	От 14 до 18	От 18 до 22	22 и более
30	16	От 16 до 21	От 21 до 26	26 и более



40	22	От 22 до 28	От 28 до 34	34 и более
----	----	-------------	-------------	------------

3.5. Задачи

Проверяемые компетенции:

Код и наименование общефессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общефессиональной компетенции
ОПК-3. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1 – Демонстрирует понимание принципов работы современных информационных технологий; ОПК-3.2 - Демонстрирует умение осознанного восприятия информации, осуществляет ее оценку, обосновывает результаты исследований в профессиональной деятельности; ОПК-3.3 - Применяет современные информационные технологии и программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности; ОПК-3.4 – Применяет методы защиты, хранения и подачи информации, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства;
ОПК-4. Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области геодезии и смежных областях	ОПК-4.1 - Оценивает результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывает собственный выбор; ОПК-4.2 - Систематизирует и обобщает достижения в области геодезии и смежных областях; ОПК-4.3 - Проводит самостоятельно на профессиональном уровне оценку результатов исследований, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства в области геодезии и смежных областях;

ЗАДАНИЕ № 1

Вычислить аномалии в свободном воздухе и аномалии Буге для 25 пунктов на участке детальной гравиметрической съемки.

Плотность масс в районе съемки $\delta = 2,64 \text{ г / см}^3$, $\Delta g_p = 0$,

Точность вычислений 0,01 мГал.

Алгоритм и формулы для вычислений

- Вычисление нормальной силы тяжести на поверхности эллипсоида

$$\gamma_0 = 978030 (1 + 0,005302 \sin^2 \varphi - 0,000007 \sin^2 2\varphi) \text{ мГал,}$$
- Вычисление редукции в свободном воздухе

$$\Delta \gamma = - 0,3086 \text{ Н,}$$
- Вычисление нормальной силы тяжести на высоте Н

$$\gamma = \gamma_0 + \Delta \gamma = \gamma_0 - 0,3086 \text{ Н,}$$
- Вычисление аномалии в свободном воздухе

$$(g - \gamma)_{\text{св.в.}} = g - \gamma = g - \gamma_0 + 0,3086 \text{ Н,}$$
- Вычисление редукции Буге



$$\Delta g_B = 0,0418 \delta H,$$

6. Вычисление аномалии Буге, учитывая, что поправка за рельеф $\Delta g_p = 0$

$$(g - \gamma)_B = (g - \gamma)_{св.в.} + \Delta g_p - \Delta g_B = g - \gamma_0 + 0,3086H + \Delta g_p - 0,0418 \delta H.$$

ЗАДАНИЕ № 2

Оценка точности составленных гравиметрических карт

Точность составленной гравиметрической карты определяет полная ошибка интерполяции аномалий (E') - это ср.кв. значение разностей истинной величины аномалии в точке местности и интерполированной величины по составленной карте.

Полная ошибка интерполяции складывается из 3-х ошибок

$$E'^2 = E^2 + m_{\Delta g}^2 + m_{(\Delta g)_{x,y}}^2$$

Для определения полной ошибки интерполяции:

1. Выбирается участок карты, покрытый весь изоаномалами, и определяются его параметры (таблица 1)

$\Delta B'$, $\Delta L'$ -- размер участка по широте и долготе в ' - определяется по карте;

$$P = \frac{\Delta B' R_{cp}}{3438'} \frac{\Delta L' \cos B_{cp} R_{cp}}{3438'} \quad \text{-- площадь прямоугольного участка, в пределах которого}$$

находятся гравиметрические пункты;

$$R_{cp} = 6371,2 \text{ км}$$

ΔS -- средний шаг съёмки; характеризует плотность съёмки; определяется по формуле

$$\Delta S = \sqrt{\frac{P}{n}},$$

где n -- количество пунктов на участке.

2. Вычисляется чистая ошибка интерполяции E

$$E = 0,3\sigma \left(\frac{\Delta S}{\rho} \right)^2,$$

где $\sigma = \sqrt{\sum \frac{(\Delta g_i - \Delta g_{cp})^2}{n}}$ - ср.кв. изменение аномалий относительно среднего значения.

ρ - расстояние корреляции аномалий; характеризует взаимосвязь аномалий в разных точках и зависит от вида аномалии и района съёмки

Характер местности	ρ	
	Аномалия в свободном	Аномалия Буге



	воздухе	
Равнинный $\Delta H < 400$ м	5,8 км	6,7 км
Горный $\Delta H \geq 400$ м	2,9 км	3,6 км

Параметры σ и ρ характеризуют сложность гравитационного поля в районе съёмки.

3. Рассчитывается необходимая точность измерения силы тяжести m_g и высот пунктов m_H на пунктах при гравиметрической съёмке.

$$\text{Для аномалии Буге} \quad (g - \gamma)_B = g - \gamma_0 + 0,3086 \text{ Н} - 0,0418 \delta \text{ Н}.$$

$$\text{Отсюда} \quad m_{\Delta g_B}^2 = m_g^2 + (0,3086 - 0,0418 \delta)^2 m_H^2.$$

При гравиметрической съёмке измерение силы тяжести g и определение высоты производится с такой точностью, чтобы в дальнейшем (при оценке точности составленной гравиметрической карты) можно было бы пренебречь ошибкой $m_{\Delta g}$.

Для этого при проектировании гравиметрической съёмки требуют, чтобы

$$m_{\Delta g_B} \leq \frac{1}{3} E(\Delta g_B).$$

В этом случае применяя принцип равного влияния, выводятся требования к ошибкам m_g и m_H при съёмке $m_g \leq \frac{1}{3} E(\Delta g_B)$, $m_H \leq \frac{1}{3\sqrt{2} (0,3086 - 0,0418 \delta)} E(\Delta g_B)$.

Для данной карты будем считать, что ранее указанные требования при гравиметрической съёмке выполнялись, т. е. при оценке её точности ошибкой $m_{\Delta g_B}$ можно пренебречь

$$m_{\Delta g_B} = 0.$$

4. Вычисляется ошибка $m(\Delta g)_{x,y}$, возникающая вследствие ошибочного нанесения пункта на карту. Её представляют в виде

$$m(\Delta g)_{x,y} = \frac{\Delta(g-\gamma)}{\Delta S_p} m_{x,y},$$

где $m_{x,y}$ -- ошибка планового положения пункта; в масштабе карты; она может составлять 0,2 мм;

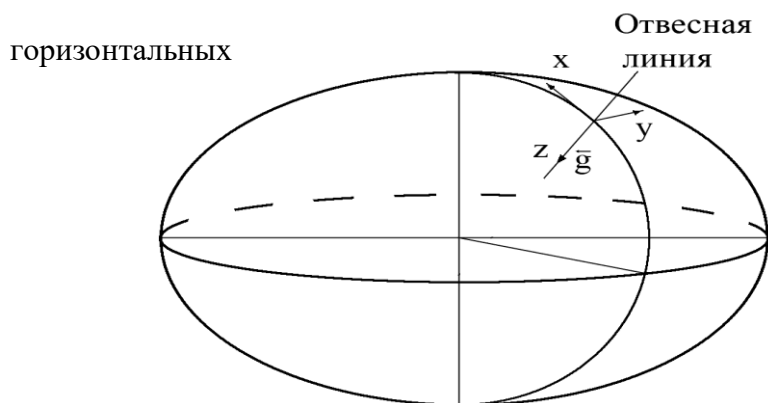
$\frac{\Delta(g-\gamma)}{\Delta S_p}$ -- горизонтальный градиент аномалии силы тяжести по направлению S_p

или иначе изменение аномалии в горизонтальном направлении.

Система координат, в которой рассматриваются горизонтальные градиенты, имеет вид: ось z -- направлена перпендикулярно поверхности теоретической Земли (по нормали), ось x -- направлена по касательной к меридиану на север,



ось -- y направлена по касательной к параллели так, чтобы система была левой.



Единицей измерения

градиентов является Етв° -- это изменение ускорения силы тяжести в 0,1 мГал на расстоянии в 1 км.

$$1\text{Е} = \frac{0,1 \text{ мГал}}{1 \text{ км}} = \frac{10^{-4} \frac{\text{см}}{\text{с}^2}}{10^5 \text{ см}} = 1 \cdot 10^{-9} \frac{1}{\text{с}^2}$$

Для определения максимального градиента по меридиану (параллели) на карте аномалий в свободном воздухе выбираются два смежных пункта, расположенных примерно на одном меридиане (параллели), причём таких, чтобы разность аномалий по абсолютной величине должна быть максимально возможной, а расстояние между пунктами минимальным.

3.7. Задания для подготовки к занятиям семинарского типа

Занятия семинарского типа для студентов очной формы обучения

Тема 1. Вычисление аномалий в свободном воздухе и аномалий Буге

Цель и задачи: Вычисление гравиметрических аномалий.

Вопросы для обсуждения:

1. В чем различие аномалий в свободном воздухе и аномалий Буге

Задания: ЛР1

Источники: обязательные: 1,2,3; дополнительные: см. список

Тема 2. Работа с гравиметрическими картами. Аномалия в свободном воздухе, аномалия Буге.

Цель и задачи: Знакомство с картами аномалий.

Вопросы для обсуждения:

1. Для чего нужны гравиметрические карты и как ими пользоваться

Задания: ЛР2

Источники: обязательные: 1,2,3; дополнительные: см. список

Тема 3. Оценка точности составленных гравиметрических карт



Цель и задачи: Формирование понятия о точности гравиметрических данных.

Вопросы для обсуждения:

1. Факторы, влияющие на точность составления гравиметрических карт
2. Факторы, влияющие на точность данных, полученных по гравиметрическим картам

Задания: ЛР3

Источники: обязательные: 1,2,3; дополнительные: см. список

Тема 4. Вычисление составляющих местного гравиметрического уклонения отвеса

Цель и задачи: Знакомство с понятием гравиметрического уклонения отвеса

Вопросы для обсуждения:

1. Что такое гравиметрическое уклонение отвеса?
2. Какие уклонения отвесных линий бывают?

Задания: ЛР4

Источники: обязательные: 1,2,3; дополнительные: см. список

Тема 5. Определение эмпирической ковариационной функции аномалий силы тяжести по гравиметрической карте

Цель и задачи: Работа с гравиметрическими картами

Вопросы для обсуждения:

1. Какие параметры ГПЗ можно получить по гравиметрическим картам?

Задания: ЛР5

Источники: обязательные: 1,2,3; дополнительные: см. список

3.8 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине проводится в форме текущей, рубежной и итоговой (промежуточной) аттестации.

Контроль текущей успеваемости обучающихся – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний; формирования у них умений и навыков; своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке студентов и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- на занятиях (задачи, тесты);
- по результатам выполнения индивидуальных заданий;



- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;
- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Контроль за выполнением студентами каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для предварительной и рубежной аттестации по дисциплине.

Рубежная аттестация обучающихся проводится преподавателем в целях подведения промежуточных итогов текущей успеваемости студентов, анализа состояния учебной работы, выявления неуспевающих, ликвидации задолженностей.

К рубежному контролю относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- по результатам проведения рубежного контроля уровня усвоения знаний (с помощью задач, тестов);

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) в форме экзамена.

Экзамен проводится после завершения изучения дисциплины в объеме рабочей учебной программы. Форма проведения экзамена определяется кафедрой (устный – по билетам, либо путем собеседования по вопросам; письменная работа, тестирование и др.). Оценка по результатам экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Все виды текущего и рубежного контроля осуществляются на практических занятиях.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения студентами знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и студентами группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.



Краткая характеристика процедуры реализации текущего и итогового контроля по дисциплине для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
Реферат (доклад)	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Доклад - продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-исследовательской или научной темы. Тематика рефератов (докладов) выдается на занятии, выбор темы осуществляется студентом самостоятельно. Подготовка осуществляется во внеаудиторное время. Результаты озвучиваются на семинарском занятии, регламент – 7 мин. на выступление. В оценивании результатов наравне с преподавателем принимают участие студенты группы.	Темы рефератов (докладов)
Разноуровневые задачи и задания	Выполняются на практических занятиях по темам. а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;	Комплект типовых задач



	б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.	
Устный опрос	Устный опрос по основным терминам может проводиться в начале/конце лекционного или семинарского занятия в течение 15-20 мин. Либо устный опрос проводится в течение всего семинарского занятия по заранее выданной тематике. Выбранный преподавателем студент может отвечать с места либо у доски.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
Тест	Проводится семинарских занятиях. Позволяет оценить уровень знаний студентами теоретического материала по дисциплине. Осуществляется на бумажных или электронных носителях по вариантам. Количество вопросов в каждом варианте определяется преподавателем. Отведенное время на подготовку определяет преподаватель.	Фонд тестовых заданий
Зачет Экзамен	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» - практикоориентированными заданиями. Аудиторное время, отведенное студенту, на подготовку - 60 мин.	Комплект вопросов к зачету и экзамену

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине



(модулю) «Теория фигур планет и гравиметрия» включает:

- перечень компетенций, планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы и этапы их формирования;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования;
- описание шкал оценивания;
- критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения (промежуточной аттестации) по дисциплине, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции(ий).

Фонд оценочных средств по дисциплине «Теория фигур планет и гравиметрия» представлен в приложении 1.

5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1 – Основная и дополнительная литература

№	Наименование и полное библиографическое описание	Количество экземпляров в библиотеке
Основная литература		
1	Практикум по высшей геодезии: учеб. пособие/ Н.В. Яковлев и др.- М.: ИД «Альянс», 2007.-367с.	
2	Огородова Л. В. Высшая геодезия [Текст] : учебник. Гр. УМО, Ч. III : Теоретическая геодезия / Л.В. Огородова.- М.: Геодезкартиздат, 2006.-384с.	
3	Геодезия: учебник: гр.УМО./А.Г. Юнусов и др.-М.: Гаудеамус, 2011.-408с.	
Дополнительная литература		
1	Генике А.А., Побединский Г.Г. Глобальные спутниковые системы определения местоположения и их применение в геодезии. Изд. 2-0е, перераб. И доп. - М.: Картгеоцентр, 2004. - 355 с.: ил.	



2	Антонович К.М. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии [Текст]. В 2 т. Монография / К.М. Антонович; ГОУ УПО «Сибирская государственная геодезическая академия». - М.: ФГУП «Картгеоцентр», 2005. - 334 с.: ил.	
---	---	--

6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Учебные модули в электронной библиотеке виртуального университета МИИГАиК – <http://miigaik.openet.ru>
2. Федеральный портал «Российское образование» - <http://www.edu.ru/>
3. Интегральный каталог ресурсов Федерального портала «Российское образование» - <http://soip-catalog.informika.ru/>
4. Федеральный фонд учебных курсов - <http://www.ido.edu.ru/ffec/econ-index.html>
5. Консультант плюс - Consultant.ru
6. Гарант - garant.ru

7. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующее программное обеспечение: Microsoft Office (PowerPoint, Word, Excel и т. д), Open Office, Skype.

На практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные с помощью программного приложения Microsoft Power Point, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные технологии:

- сбор, хранение, систематизация и выдача учебной и научной информации;
- обработка текстовой, графической и эмпирической информации;
- подготовка, конструирование и презентация итогов исследовательской и аналитической деятельности;
- самостоятельный поиск дополнительного учебного и научного материала, с использованием поисковых систем и сайтов сети Интернет, электронных энциклопедий и баз данных;
- использование электронной почты преподавателей и обучающихся для рассылки, переписки и обсуждения возникших учебных проблем.

Информационные справочные системы



В ходе реализации целей и задач по дисциплине обучающиеся могут при необходимости использовать возможности информационно-справочных систем, электронных библиотек и архивов.

Информационно-справочные и информационно-правовые системы:

- справочная правовая система ГАРАНТ (интернет-версия). URL: <http://www.garant.ru>
- Консультант Плюс. URL: <http://www.consultant.ru/document>
- Электронно-библиотечные системы (ЭБС): Университетская библиотека online и Знаниум.com

8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для материально-технического обеспечения дисциплины «Теория фигур планет и гравиметрия» используются:

Аудитория 6,25,26 для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, занятий практического типа:

Рабочее место преподавателя. Рабочие места обучающихся. Стенды образовательные. Стационарный компьютер – 11 шт. Microsoft Windows, Microsoft Office (академическая лицензия), Консультант Плюс, Гарант, Adobe Acrobat Reader DC (свободно распространяемое ПО), Adobe Photoshop, CorelDRAW.

Аудитории - помещения для самостоятельной работы обучающихся, имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду:

Аудитория 10-1 (Читальный зал). Рабочие места студентов. Компьютеры 12 шт. Microsoft Windows, Microsoft Office (академическая лицензия), Консультант Плюс, Гарант, Adobe Acrobat Reader DC (свободно распространяемое ПО). Доступна вся учебная и методическая литература, включая доступ к ЭБС.

Аудитории 204-207, 209, 211 (компьютерные классы) для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, занятий практического типа:

Рабочее место преподавателя. Рабочие места обучающихся. Проекционная панель LG 43UK6390PLG – 1 шт., стационарный компьютер – 9 шт. Моноблок – 1 шт. Windows, Microsoft Office (академическая лицензия), Консультант Плюс, Гарант, Adobe Acrobat Reader DC (свободно распространяемое ПО), Autodesk Education 2019 (Autodesk AutoCAD, Autodesk Revit Architect, Autodesk Civil 3D, Autodesk 3ds MAX – академические лицензии), GRAPHISOFT (ArchiCad 24



Russian, Базовый BIMcloud, MEP Modeler – академические лицензии), Adobe Photoshop, CorelDRAW.

Аудитория 2017:

Рабочее место преподавателя. Рабочие места обучающихся. Стенды образовательные. Стационарный компьютер – 14 шт., плоттер - 5 шт., принтер - 3 шт., сканер - 2 шт., проектор - 1 шт., колонки - 1 комплект. Microsoft Windows, Microsoft Office (академическая лицензия), Консультант Плюс, Гарант, Adobe Acrobat Reader DC (свободно распространяемое ПО), Adobe Photoshop, CorelDRAW.

9. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к needs лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);



- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);

- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);

- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.