

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

---

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Первый проректор**  
  
/Е.В. Богдалова/  
(подпись) И. О. Ф.  
«31» мая 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Наименование дисциплины**

Теория фигур планет и гравиметрия

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

**По специальности**

21.05.01 «Прикладная геодезия»

*(указывается наименование специальности в соответствии с ФГОС ВО)*

**Направленность (профиль)**

«Инженерная геодезия»

*(указывается наименование специализации в соответствии с ОПОП)*

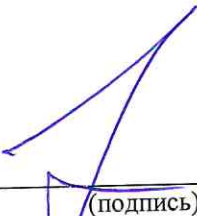
**Кафедра**

«Геодезия, кадастровый учет»

Квалификация выпускника инженер-геодезист

**Разработчики:**

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

  
(подпись)

/А.Н. Мармилов /  
И.О.Ф.

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

  
(подпись)

/Никифорова З.В. /  
И. О. Ф.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Геодезия, кадастровый учет» протокол № 9 от 28.05.2021г.

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

/С.Р. Кособокова /  
И. О. Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКС «Прикладная геодезия»  
направленность (профиль) «Инженерная геодезия»  
(подпись)



/С.Р. Кособокова/  
И. О. Ф.

Начальник УМУ

  
(подпись)

/И.В.Аксютина/  
И. О. Ф.

Специалист УМУ

  
(подпись)


/Э.Э.Кильмухамедова/  
И. О. Ф.

Начальник УИТ

  
(подпись)

/С.В.Пригаро/  
И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой

  
(подпись)

/Р.С.Хайдикешова/  
И. О. Ф.

## Содержание:

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

## **1. Цель освоения дисциплины**

**Целью освоения дисциплины** «Теория фигур планет и гравиметрия» является формирование компетенций, обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия».

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

ПК-4 готовностью к созданию и обновлению топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушных, космических и наземных изображений (снимкам) фотограмметрическими методами, а также к созданию цифровых моделей местности.

ПК-5 способностью к изучению динамики изменения поверхности Земли методами геодезии и дистанционного зондирования для получения наземной и аэрокосмической пространственной информации о состоянии окружающей среды при изучении природных ресурсов, а также при наблюдении за деформациями инженерных сооружений;

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

### **знать:**

- Основы топографического дешифрирования; Теорию и методологию дешифрирования материалов космической съемки; Методы решения задач потребителей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных; Методы цифровой обработки космических изображений (ПК-4);

- Методы геоинформационного анализа и прогнозирования природно-техногенных ситуаций (ПК-5).

### **уметь:**

- Выполнять оценку и анализ качества материалов космической съемки, а также результатов их обработки; Дешифрировать видеоинформацию, аэрокосмические и наземные снимки; Анализировать данные, полученные в ходе обследования объекта (территории) заказчика, на которых планируется внедрение элемента инфраструктуры использования РКД; Использовать комплекс аппаратных и программных средств приема данных ДЗЗ из космоса (ПК-4);

- Использовать материалы дистанционного зондирования и геоинформационные технологии при моделировании и интерпретации результатов изучения территорий, объектов, процессов и явлений (ПК-5).

### **Владеть навыками:**

- Моделированием параметров космической съемки с учетом поправок на искажения. Построением стереомодели территорий и объектов. Построением структурных линий рельефа. Построением цифровой модели высот. Ортотрансформированием космических снимков. Созданием ортофотопланов и фотокарт. Созданием трехмерных измерительных видеосцен. Выбора информативных каналов и условий космической съемки, разработки системы прямых и косвенных дешифровочных признаков по данным ДЗЗ. Методами создания эталонов и обучение системы дешифрирования данных ДЗЗ (обучающая и контрольная выборка); навыками настройки системы дешифрирования данных ДЗЗ, камерального дешифрирования космоснимков: Методами полевого и аэровизуального дешифрирования космоснимков; поиска путей и оценка возможности реализации требований заказчика по внедрению элемента инфраструктуры использования

РКД; работы с компьютерной техникой и специальными техническими средствами ДЗЗ (ПК-4);

- определять количественные и качественные характеристики объектов дешифрирования космоснимков. Анализа результатов и контроль качества дешифрирования космоснимков. Оформления результатов дешифрирования космоснимков (ПК-5).

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП специалитета

Дисциплина Б1.В.08 «Теория фигур планет и гравиметрия» реализуется в рамках Блока 1 «Дисциплины (модули)» части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Высшая геодезия и основы координатно-временных систем», «Общая картография», «Космическая геодезия и геодинамика»

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

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	9 семестр – 2 з.е.; 10 семестр – 3 з.е.; <b>всего – 5 з.е.</b>	10 семестр – 2 з.е.; 11 семестр – 3 з.е.; <b>всего – 5 з.е.</b>
Лекции (Л)	9 семестр – 26 часов; 10 семестр – 18 часов; <b>всего - 44 часа</b>	10 семестр – 6 часов; 11 семестр – 4 часа; <b>всего - 10 часов</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	9 семестр – 12 часов; 10 семестр – 18 часов; <b>всего – 30 часов</b>	10 семестр – 4 часа; 11 семестр – 4 часа; <b>всего - 8 часов</b>
Практические занятия (ПЗ)	9 семестр – 14 часов; 10 семестр – 18 часов; <b>всего - 32 часа</b>	10 семестр – 6 часов; 11 семестр – 4 часа; <b>всего - 10 часов</b>
Самостоятельная работа студента (СР)	9 семестр – 20 часов; 10 семестр – 54 часа; <b>всего - 74 часа</b>	10 семестр – 56 часов; 11 семестр – 96 часов; <b>всего - 154 часа</b>
<b>Форма текущего контроля:</b>		
Контрольная работа	семестр – 10	семестр – 11
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>		
Экзамены	семестр – 10	семестр – 11
Зачет	семестр – 9	семестр – 10
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

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

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

**5.1.1. Очная форма обучения**

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Раздел 1. Теория фигуры Земли и планет	72	9	26	12	14	20	зачет
2.	Раздел 2. Гравиметрия	108	10	18	18	18	76	Контрольная работа экзамен
<b>Итого:</b>		<b>180</b>	<b>-</b>	<b>44</b>	<b>30</b>	<b>32</b>	<b>74</b>	

**5.1.2. Заочная форма обучения**

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Раздел 1. Теория фигуры Земли и планет	72	10	6	4	6	134	зачет
2.	Раздел 2. Гравиметрия	108	11	4	4	4	86	Контрольная работа, экзамен
<b>Итого:</b>		<b>180</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>154</b>	<b>-</b>

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. Теория фигуры Земли и планет	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. Гравитационные поля Земли и планет. Сила тяготения и ее потенциал. Потенциал силы тяжести и его свойства. Элементы дифференциальной геометрии гравитационного поля. Теория скалярного и векторного полей. Кривизна силовой линии и уровенной поверхности гравитационные поля Земли и планет. Формулы Грина для потенциала силы тяжести. Стоксовы постоянны. Краевые задачи теории потенциала. Разложение потенциала силы тяжести в ряд шаровых функций. Натуральная система координат. Нормальный потенциал и способы его выбора. Система координат в нормальном поле. Решение проблемы Стокса для эллипсоида вращения. Сила тяжести на поверхности уровенного эллипсоида. Теорема Клеро. Фундаментальные геодезические постоянные. Современная модель нормального гравитационного поля. Численная характеристика гравитационных полей Земли и планет. Аномальное гравитационное поле. Аномальный потенциал и его свойства. Аномалии силы тяжести (виды аномалий, гипотеза изостазии и изостатические аномалии, ковариационная функция аномалий силы тяжести, интерполирование аномалий силы тяжести и заполнение “белых пятен” мировой гравиметрической съёмки). Корреляционный анализ гравитационного поля на сфере. Дискретная задача М.С. Молоденского. Проблема обоснования сходимости решения дискретных задач к реально существующему внешнему гравитационному полю. Польза и вред регуляризации по Тихонову при решении задач физической геодезии. Геодезическая обратная задача теории потенциала и фигуры планет. Основы топографического дешифрирования. Теория и методология дешифрирования материалов космической съёмки учет уклонение отвесной линии. Методы решения задач потребителей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных по координатам с учетом силы тяжести. Методы цифровой обработки космических изображений привязка по координатам.

2.	Раздел 2. Гравиметрия	Методы геоинформационного анализа и прогнозирования природно-техногенных ситуаций. Задачи и методы абсолютных и относительных определений силы тяжести. Абсолютные определения силы тяжести. Баллистический метод абсолютных определений. Приборы для абсолютных определений баллистическим методом. Физический и математический маятники. Результаты маятниковых абсолютных определений. Несимметричная и симметричная схемы движения пробной массы. Поправки. Источники ошибок. Мировая система пунктов абсолютных определений. Принципиальные основы маятникового метода относительных определений. Наблюдения по методу Венинг-Мейнеса на море. Маятниковые приборы. Роль относительных маятниковых определений на современном этапе развития гравиметрии. Баллистические и статические гравиметры. Относительные определения силы тяжести статическими гравиметрами. Классификация гравиметров. Теория механических гравиметров. Влияние внешней среды на показания гравиметров. Эталонирование гравиметров. Международные, национальные и местные гравиметрические полигоны. Метод наклона. Кварцевые астазированные гравиметры: узкодиапазонные (разведочные) и широкодиапазонные (геодезические). Струнные гравиметры. Гравиметры для регистрации приливных вариаций силы тяжести, для космических исследований. 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.
----	--------------------------	--

### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. Уравнивание геодезических сетей	Оценка и анализ качества материалов космической съёмки, а также результатов их обработки. Дешифрирование видеоинформации, аэрокосмических и наземных снимков с применением уравнивания геодезических сетей. Анализ данных, полученных в ходе обследования объекта (территории) заказчика, на которых планируется внедрение элемента инфраструктуры использования РКД. Комплекс аппаратных и программных средств приема данных ДЗЗ из космоса. Применение гармонического анализа и синтеза для определения обобщенных фигур планет. Исходные данные для определения гравитационного поля планеты. Представление гравитационного поля планеты в виде разложения по сферическим функциям. Метод итераций для определения гравитационного поля и фигуры Луны и планет. Определение гравитационных полей Луны и планет. Определение гравитационных полей Луны и планет. Требования к точности вычисления при решении задач высшей и космической геодезии. Оценка влияния ближних зон. Палетки для вычислений уклонов отвесных линий и высот квазигеоида в ближней зоне. Учет влияния дальних зон. Методы улучшения сходимости ряда Стокса. Среднее квадратическое влияние дальних зон. прямой и обратной засечкой.

2.	Раздел 2. Гравиметрия	<p>Принципиальные основы маятникового метода относительных определений. Наблюдения по методу Венинг-Мейнеса на море. Маятниковые приборы. Роль относительных маятниковых определений на современном этапе развития гравиметрии. Баллистические и статические гравиметры. Относительные определения силы тяжести статическими гравиметрами. Классификация гравиметров. Теория механических гравиметров. Влияние внешней среды на показания гравиметров. Эталонирование гравиметров. Международные, национальные и местные гравиметрические полигоны. Метод наклона. Кварцевые астазированные гравиметры: узкодиапазонные (разведочные) и широкодиапазонные (геодезические). Струнные гравиметры. Гравиметры для регистрации приливных вариаций силы тяжести, для космических исследований. 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. Использование материалов дистанционного зондирования и геоинформационных технологий при моделировании и интерпретации результатов изучения территорий, объектов, процессов и явлений с учетом гравиметрических данных</p>
----	--------------------------	--

### 5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. Уравнивание геодезических сетей	<p>Входное тестирование. Моделирование параметров космической съёмки с учетом поправок на искажения. Построение стереомодели территорий и объектов. Построение структурных линий рельефа. Построение цифровой модели высот. Ортотрансформирование космических снимков. Создание ортофотопланов и фотокарт. Создание трехмерных измерительных видеосцен. Выбор информативных каналов и условий космической съёмки, разработка системы прямых и косвенных дешифровочных признаков по данным ДЗЗ. Методы создания эталонов и обучение системы дешифрирования данных ДЗЗ (обучающая и контрольная выборка). Настройка системы дешифрирования данных ДЗЗ, камерального дешифрирования космоснимков. Метод полевого и аэровизуального дешифрирования космоснимков. Возможности реализации требований заказчика по внедрению элемента инфраструктуры использования РКД. Работа с компьютерной техникой и специальными техническими средствами ДЗЗ. Особенности измерения силы тяжести на подвижном основании. Возмущающие ускорения, их спектральные характеристики, влияние на показания прибора. Учет совместного влияния вертикальных и горизонтальных ускорений и искажений полезного сигнала. Методика морской гравиметрической съёмки в океане и на шельфе. Навигационное обеспечение гравиметрических съёмок на море. Автоматизация обработки измерений. Аэрогравиметрическая съёмка. Спутниковая альтиметрия. Изучение гравиметра абсолютного баллистического лазерного типа ГАБЛ-Э. рейса.</p>

2.	Раздел 2. Гравиметрия	Методика вычислений уклонений отвеса и высот квазигеоида по палеткам В.Ф.Еремеева. Крутильные весы (вариометры). Уравнение равновесия крутильных весов. Гравитационные вариометры и градиентометры. Наблюдения и их обработка. Влияние рельефа. Вертикальный градиентометр. Измерение вторых производных на подвижном основании. Спутниковая градиентометрия. Теория скалярных и векторных полей. Наземная, самолетная и спутниковая градиентометрия. Фундаментальное уравнение спутниковой градиентометрии. Акселерометры и их использование в градиентометрии. Системы спутник-спутник; уравнение градиентометрии для системы спутник-спутник. Инерциальные геодезические системы. Применение градиентометров при изучении гравитационного поля планет. Приборы для градиентометрических измерений; перспективы и априорная оценка точности градиентометрических измерений. Измерение взаимного расстояния и скоростей спутников GRACE и CHAMP. Результаты работы спутника GOCE. Количественные и качественные характеристики объектов дешифрирования космоснимков. Анализ результатов и контроль качества дешифрирования космоснимков. Оформление результатов дешифрирования космоснимков с учетом гравиметрических сетей
----	--------------------------	--

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

**Очная форма обучения**

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Уравнивание геодезических сетей	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[1-13]
2.	Раздел 2. Гравиметрия	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1-13]

**Заочная форма обучения**

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Уравнивание геодезических сетей	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[1-13]
2.	Раздел 2. Гравиметрия	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1-13]

### 5.2.5 Темы контрольных работ

Тема «Вычисление аномалий силы тяжести в редукциях за свободный воздух и Буге».

### 5.2.6 Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены.

## 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

<b>Организация деятельности студента</b>
<p><b><u>Лекция</u></b></p> <p>В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.</p>
<p><b><u>Практическое занятие</u></b></p> <p>Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.</p>
<p><b><u>Лабораторное занятие</u></b></p> <p>Работа в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.</p>
<p><b><u>Самостоятельная работа</u></b></p> <p>Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в помещениях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- конспектирование (составление тезисов) лекций;</li><li>- выполнение контрольных работ;</li><li>- решение задач;</li><li>- работу со справочной и методической литературой;</li><li>- участие в итоговом тестировании и др.</li></ul> <p>Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- повторение лекционного материала;</li><li>- подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам;</li><li>- изучения учебной и научной литературы;</li><li>- решения задач, выданных на практических занятиях;</li><li>- подготовки к контрольным работам, итоговому тестированию и т.д.;</li><li>- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.</li><li>- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов.</li></ul>
<p><b><u>Контрольная работа</u></b></p> <p>Теоретическая и практическая части контрольной работы выполняются по установленным темам (вариантам) с использованием практических материалов, полученных на практических, лабораторных занятиях.</p>

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

#### **Подготовка к экзамену и зачету:**

Подготовка студентов к экзамену и зачету включает три стадии:

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

### **7. Образовательные технологии**

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Теория фигур планет и гравиметрия».

#### **Традиционные образовательные технологии**

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

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

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

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

#### **Интерактивные технологии**

По дисциплине «Теория фигур планет и гравиметрия» лекционные, практические и лабораторные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

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

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

### **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

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

#### ***а) основная учебная литература:***

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

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

**б) дополнительная учебная литература:**

3. Ассур В.Л. Высшая геодезия. Для учащихся топографических техникумов. / М.Н. Кутузов, М.М. Муравин. 2-е изд. Москва, Недра, 1979. – 398 с.

4. Дементьев В.Е. Современная геодезическая техника и ее применение [Текст]: учебное пособие для вузов/ В.Е. Дементьев. – Москва: Академический проект, 2008. – 590 с.

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

6. Поклад, Г. Г. Геодезия: учебное пособие для вузов / Г. Г. Поклад, С. П. Гриднев. — 3-е изд. — Москва : Академический проект, 2020. — 538 с. — ISBN 978-5-8291-2983-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/110090.html>

7. Поляченко, В. Л. Равновесие и устойчивость гравитирующих систем / В. Л. Поляченко, А. М. Фридман ; отв. ред. В. Е. Степанов ; Академия наук СССР, Сибирский институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн. – Москва : Наука, 1976. – 447 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481283>

**в) перечень учебно-методического обеспечения:**

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

**г) периодические издания:**

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

**д) нормативная документация**

10. СП 11-104-97 «Инженерно-геодезические изыскания для строительства» {Консультант};

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

**е) перечень онлайн курсов:**

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

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

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

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

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

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

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

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебные аудитории для проведения учебных занятий:  414056, г. Астрахань, ул. Татищева №18 б, № 207, № 208	№ 207 Комплект учебной мебели Компьютеры: 15 шт. Наборы аэро- и космических снимков Нивелиры: 3Н-3КЛ, Н-3, Н-3КЛ, НВ-1, нивелир лазерный – НЛ-20К. Электронный теодолит VEGA ТЕО-20, Тахеометр СХ-105 Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		№ 208 Комплект учебной мебели Компьютер – 1 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
2.	Помещение для самостоятельной работы:  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 22а, № 201, 203;  414056, г. Астрахань, ул. Татищева № 18а, библиотека, читальный зал	№ 201 Комплект учебной мебели Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		№ 203 Комплект учебной мебели Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		Библиотека, читальный зал, Комплект учебной мебели Компьютеры – 4 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»

### 10. Особенности организации обучения по дисциплине «Теория фигур планет и гравиметрия» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями


здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Теория фигур планет и гравиметрия» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).



**Лист внесения дополнений и изменений  
в рабочую программу учебной дисциплины  
«Теория фигур планет и гравиметрия»**  
(наименование дисциплины)  
на **2022 - 2023** учебный год

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Геодезия, кадастровый учет», протокол № 7 от 16.03.2022г.

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

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


В рабочую программу дисциплины вносятся следующие изменения:

В п.8.1. внесены следующие дополнения:

1. Геолого-геофизические методы изучения земной коры : монография / М. С. Чадаев, В. И. Костицын, В. А. Гершанок [и др.] ; под редакцией М. С. Чадаева. — Пермь : Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2019. — 148 с. — ISBN 978-5-7944-3278-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117576.html>


Составители изменений и дополнений:

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

  
\_\_\_\_\_/А.Н. Мармилов /  
(подпись) И. О. Ф.

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

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

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

« 16 » марта 2022г.

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу, оценочные и методические материалы  
по дисциплине «Теория фигур планет и гравиметрия»  
ОПОП ВО по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия»,  
направленность (профиль) «Инженерная геодезия»  
по программе *специалитета*

Александром Алексеевичем Кадиным (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Теория фигур планет и гравиметрия» ОПОП ВО по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия», по программе *специалитета*, разработанной в ГАОУ АО ВО "Астраханский государственный архитектурно-строительный университет", на кафедре «Геодезия, кадастровый учет» (разработчики – *доцент, к.г.н. А.Н.Мармилов, ст.преподаватель З.В.Никифорова*).

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

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Теория фигур планет и гравиметрия» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2020г № 944 и зарегистрированного в Минюсте России от 25 августа 2020 №59432.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к **Блоку 1 «Дисциплины (модули)» части, формируемой участниками образовательных отношений.**

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия», направленность (профиль) «Инженерная геодезия».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Теория фигур планет и гравиметрия» закреплены **2 компетенции**, которые реализуются в объявленных требованиях.

Предложенные в Программе индикаторы компетенций в категориях знать, уметь, владеть отражают специфику и содержание дисциплины, а представленные в ОММ показатели и критерии оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, а также шкалы оценивания позволяют определить степень достижения заявленных результатов, т.е. уровень освоения обучающимися соответствующих компетенций в рамках данной дисциплины.

Учебная дисциплина «Теория фигур планет и гравиметрия» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия», направленность (профиль) «Инженерная геодезия» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

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

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

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

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО

специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, направленность (профиль) **«Инженерная геодезия»**.

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

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

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом, освоения обучающимися знаний, умений, навыков и компетенций, заявленных в образовательной программе по данной специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, направленность (профиль) **«Инженерная геодезия»**.

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

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине **«Теория фигур планет и гравиметрия»** в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы, оценочные и методические материалы дисциплины **«Теория фигур планет и гравиметрия»** ОПОП ВО по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, по программе *специалитета*, разработанные *доцентом, к.г.н. А.Н.Мармиловым, ст.преподавателем З.В.Никифоровой*, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, направленность (профиль) **«Инженерная геодезия»** и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:  
Директор общества с ограниченной  
ответственностью «Гео-Граф»

  
А.А.Кадин  
И.О.Ф.  


**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу, оценочные и методические материалы**  
**по дисциплине «Теория фигур планет и гравиметрия»**  
**ОПОП ВО по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия»,**  
**направленность (профиль) «Инженерная геодезия»**  
**по программе специалитета**

Николаем Александровичем Мироновым (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине **«Теория фигур планет и гравиметрия»** ОПОП ВО по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, по программе **специалитета**, разработанной в ГАОУ АО ВО "Астраханский государственный архитектурно-строительный университет", на кафедре **«Геодезия, кадастровый учет»** (разработчики – *доцент, к.г.н. А.Н.Мармилов, ст.преподаватель З.В.Никифорова*).

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

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины **«Теория фигур планет и гравиметрия»** (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2020г № 944 и зарегистрированного в Минюсте России от 25 августа 2020 №59432.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к **Блоку 1 «Дисциплины (модули)» части, формируемой участниками образовательных отношений.**

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, направленность (профиль) **«Инженерная геодезия»**.

В соответствии с Программой за дисциплиной **«Теория фигур планет и гравиметрия»** закреплены **2 компетенции**, которые реализуются в объявленных требованиях.

Предложенные в Программе индикаторы компетенций в категориях знать, уметь, владеть отражают специфику и содержание дисциплины, а представленные в ОММ показатели и критерии оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, а также шкалы оценивания позволяют определить степень достижения заявленных результатов, т.е. уровень освоения обучающимися соответствующих компетенций в рамках данной дисциплины.

Учебная дисциплина **«Теория фигур планет и гравиметрия»** взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, направленность (профиль) **«Инженерная геодезия»** и возможность дублирования в содержании не выявлена.

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

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

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

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО

специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, направленность (профиль) **«Инженерная геодезия»**.

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

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

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом, освоения обучающимися знаний, умений, навыков и компетенций, заявленных в образовательной программе по данной специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, направленность (профиль) **«Инженерная геодезия»**.

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

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине **«Теория фигур планет и гравиметрия»** в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы, оценочные и методические материалы дисциплины **«Теория фигур планет и гравиметрия»** ОПОП ВО по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, по программе *специалитета*, разработанные *доцентом, к.г.н. А.Н.Мармиловым, ст.преподавателем З.В.Никифоровой*, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, направленность (профиль) **«Инженерная геодезия»** и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:

Генеральный директор ООО «АстраГеоПроект»



(подпись)

/Н.А.Миронов/  
И.О.Ф.

**Аннотация**  
**к рабочей программе дисциплины «Теория фигур планет и гравиметрия»»**  
**по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия»**  
**направленность (профиль) «Инженерная геодезия»**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.**  
**Форма промежуточной аттестации: зачет, экзамен.**

Целью учебной дисциплины «Теория фигур планет и гравиметрия»» является формирование компетенций, обучающегося в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия».


Учебная дисциплина «Теория фигур планет и гравиметрия» входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)», части, формируемой участниками образовательных отношений. Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: «Высшая геодезия и основы координатно-временных систем», «Общая картография», «Космическая геодезия и геодинамика».

**Краткое содержание дисциплины:**

**Раздел 1. Теория фигуры Земли и планет.**

**Раздел 2. Гравиметрия.**

Заведующий кафедрой



(подпись)

/ С.Р. Кособокова /  
И. О. Ф.

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

---



### ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины

Теория фигур планет и гравиметрия

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

По специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия»

*(указывается наименование специальности в соответствии с ФГОС ВО)*

Направленность (профиль) «Инженерная геодезия»

*(указывается наименование специализации в соответствии с ОПОП)*

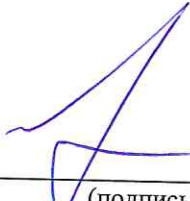
Кафедра «Геодезия, кадастровый учет»

Квалификация выпускника инженер-геодезист

Астрахань – 2021

**Разработчики:**

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

  
(подпись)

/А.Н. Мармилов /  
И.О.Ф.


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

  
(подпись)

/Никифорова З.В. /  
И. О. Ф.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Геодезия, кадастровый учет» протокол № 9 от 28.05.2021г.

Заведующий кафедрой


  
(подпись)

/С.Р. Кособокова /  
И. О. Ф.

**Согласовано:**


Председатель МКС «Прикладная геодезия»

направленность (профиль) «Инженерная геодезия»


  
(подпись)

/С.Р. Кособокова /  
И. О. Ф.

Начальник УМУ

  
(подпись) /И.В.Аксютина /  
И. О. Ф.

Специалист УМУ

  
(подпись) /Э.Э.Кильмухамедова /  
И. О. Ф.

## СОДЕРЖАНИЕ:

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	6
1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости .....	6
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	7
1.2.3. Шкала оценивания .....	12
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы .....	13
3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций .....	27

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

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

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

Индекс и формулировка компетенции	Индикаторы достижений компетенций, установленные ОПОП	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1 РПД)		Формы контроля с конкретизацией задания
		1	2	
1	2	3	4	5
ПК-4 готовностью к созданию и обновлению топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушных, космических и наземных изображений (снимкам) фотограмметрическими методами, а также к созданию цифровых моделей местности	<b>Знать:</b> Основы топографического дешифрирования; Теорию и методологию дешифрирования материалов космической съемки; Методы решения задач потребителей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных; Методы цифровой обработки космических изображений	X		1. Вопросы к зачету (с 1 по 31) 2. Вопросы к опросу (устный) 3. Комплект заданий для тестов (итоговое тестирование) (задания с 1 по 8)
	<b>Уметь:</b> Выполнять оценку и анализ качества материалов космической съемки, а также результатов их обработки; Дешифрировать видеоинформацию, аэрокосмические и наземные снимки; Анализировать данные, полученные в ходе обследования объекта (территории) заказчика, на которых планируется внедрение элемента инфраструктуры использования РКД; Использовать комплекс аппаратных и программных средств приема данных ДЗЗ из космоса;	X		1. Вопросы к зачету (с 32 по 47) 2. Контрольная работа
	<b>Владеть навыками:</b>	X		1. Вопросы к зачету (с 48 по 69)

	<p>Моделированием параметров космической съемки с учетом поправок на искажения. Построением стереомодели территорий и объектов. Построением структурных линий рельефа. Построением цифровой модели высот. Ортотрансформированием космических снимков. Созданием ортофотопланов и фотокарт. Созданием трехмерных измерительных видеосцен. Выбора информативных каналов и условий космической съемки, разработки системы прямых и косвенных дешифровочных признаков по данным ДЗЗ. Методами создания эталонов и обучение системы дешифрирования данных ДЗЗ (обучающая и контрольная выборка); навыками настройки системы дешифрирования данных ДЗЗ, камерального дешифрирования космоснимков: Методами полевого и аэровизуального дешифрирования космоснимков; поиска путей и оценка возможности реализации требований заказчика по внедрению элемента инфраструктуры использования РКД; работы с компьютерной техникой и специальными техническими средствами ДЗЗ</p>			2.Контрольная работа
<p><b>ПК-5</b> способностью к изучению динамики изменения поверхности Земли методами геодезии и дистанционного зондирования для получения наземной и аэрокосмической пространственной информации о состоянии окружающей среды при изучении природных ресурсов, а также при наблюдении за деформациями инженерных сооружений</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>Методы геоинформационного анализа и прогнозирования природно-техногенных ситуаций</p>		X	<p>1. Вопросы к экзамену (с 1 по 29)</p> <p>2. Вопросы к опросу (устный)</p> <p>3. Комплект заданий для тестов (итоговое тестирование) (задания с 9 по 15)</p>
	<p><b>Уметь:</b></p> <p>Использовать материалы дистанционного зондирования и геоинформационные технологии при моделировании и интерпретации результатов изучения территорий, объектов, процессов и явлений</p>		X	<p>1. Вопросы к экзамену (с 30 по 47)</p> <p>2. Контрольная работа</p>
	<p><b>Владеть навыками:</b></p> <p>Определять количественные и качественные характеристики объектов дешифрирования космоснимков. Анализа результатов и контроль качества дешифрирования космоснимков. Оформления результатов дешифрирования космоснимков</p>		X	<p>1. Вопросы к экзамену (с 48 по 69)</p> <p>2. Контрольная работа</p>

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

### 1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости

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

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

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		Ниже порогового уровня(не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1	2	3	4	5	6
<p><b>ПК-4</b> готовностью к созданию и обновлению топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушных, космических и наземных изображений (снимкам) фотограмметрическими методами, а также к созданию цифровых моделей местности;</p>	<p><b>Знает</b>                      Основы топографического дешифрирования; Теорию и методологию дешифрирования материалов космической съемки; Методы решения задач потребителей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных; Методы цифровой обработки космических изображений</p>	<p>Обучающийся не знает и не понимает Основы топографического дешифрирования; Теорию и методологию дешифрирования материалов космической съемки; Методы решения задач потребителей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных; Методы цифровой обработки космических изображений</p>	<p>Обучающийся знает Основы топографического дешифрирования; Теорию и методологию дешифрирования материалов космической съемки; Методы решения задач потребителей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных; Методы цифровой обработки космических изображений в типовых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся знает и понимает Основы топографического дешифрирования; Теорию и методологию дешифрирования материалов космической съемки; Методы решения задач потребителей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных; Методы цифровой обработки космических изображений в ситуациях повышенной сложности.</p>	<p>Обучающийся знает и понимает Основы топографического дешифрирования; Теорию и методологию дешифрирования материалов космической съемки; Методы решения задач потребителей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных; Методы цифровой обработки космических изображений в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.</p>

	<p><b>Умеет</b> Выполнять оценку и анализ качества материалов космической съемки, а также результатов их обработки; Дешифровать видеоинформацию, аэрокосмические и наземные снимки; Анализировать данные, полученные в ходе обследования объекта (территории) заказчика, на которых планируется внедрение элемента инфраструктуры использования РКД; Использовать комплекс аппаратных и программных средств приема данных ДЗЗ из космоса</p>	<p>Обучающийся не умеет Выполнять оценку и анализ качества материалов космической съемки, а также результатов их обработки; Дешифровать видеоинформацию, аэрокосмические и наземные снимки; Анализировать данные, полученные в ходе обследования объекта (территории) заказчика, на которых планируется внедрение элемента инфраструктуры использования РКД; Использовать комплекс аппаратных и программных средств приема данных ДЗЗ из космоса</p>	<p>Обучающийся умеет Выполнять оценку и анализ качества материалов космической съемки, а также результатов их обработки; Дешифровать видеоинформацию, аэрокосмические и наземные снимки; Анализировать данные, полученные в ходе обследования объекта (территории) заказчика, на которых планируется внедрение элемента инфраструктуры использования РКД; Использовать комплекс аппаратных и программных средств приема данных ДЗЗ из космоса в типовых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся умеет Выполнять оценку и анализ качества материалов космической съемки, а также результатов их обработки; Дешифровать видеоинформацию, аэрокосмические и наземные снимки; Анализировать данные, полученные в ходе обследования объекта (территории) заказчика, на которых планируется внедрение элемента инфраструктуры использования РКД; Использовать комплекс аппаратных и программных средств приема данных ДЗЗ из космоса в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.</p>	<p>Обучающийся умеет Выполнять оценку и анализ качества материалов космической съемки, а также результатов их обработки; Дешифровать видеоинформацию, аэрокосмические и наземные снимки; Анализировать данные, полученные в ходе обследования объекта (территории) заказчика, на которых планируется внедрение элемента инфраструктуры использования РКД; Использовать комплекс аппаратных и программных средств приема данных ДЗЗ из космоса в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.</p>
--	--	--	--	---	---

	<p><b>Владеет навыками</b>          Моделированием параметров космической съемки с учетом поправок на искажения.          Построением стереомодели территорий и объектов.          Построением структурных линий рельефа. Построением цифровой модели высот.          Ортотрансформированием космических снимков. Созданием ортофотопланов и фотокарт. Созданием трехмерных измерительных видеосцен; Выбора информативных каналов и условий космической съемки, разработки системы прямых и косвенных признаков по данным ДЗЗ;</p>	<p>Обучающийся не владеет навыками          Моделированием параметров космической съемки с учетом поправок на искажения.          Построением стереомодели территорий и объектов.          Построением структурных линий рельефа. Построением цифровой модели высот.          Ортотрансформированием космических снимков. Созданием ортофотопланов и фотокарт. Созданием трехмерных измерительных видеосцен; Выбора информативных каналов и условий космической съемки, разработки системы прямых и косвенных признаков по данным ДЗЗ;</p>	<p>Обучающийся владеет навыками          Моделированием параметров космической съемки с учетом поправок на искажения.          Построением стереомодели территорий и объектов.          Построением структурных линий рельефа.          Построением цифровой модели высот.          Ортотрансформированием космических снимков. Созданием ортофотопланов и фотокарт. Созданием трехмерных измерительных видеосцен; Выбора информативных каналов и условий космической съемки, разработки системы прямых и косвенных признаков по данным ДЗЗ;</p>	<p>Обучающийся владеет навыками          Моделированием параметров космической съемки с учетом поправок на искажения.          Построением стереомодели территорий и объектов.          Построением структурных линий рельефа. Построением цифровой модели высот.          Ортотрансформированием космических снимков. Созданием ортофотопланов и фотокарт. Созданием трехмерных измерительных видеосцен; Выбора информативных каналов и условий космической съемки, разработки системы прямых и косвенных признаков по данным ДЗЗ;</p>	<p>Обучающийся владеет навыками          Моделированием параметров космической съемки с учетом поправок на искажения.          Построением стереомодели территорий и объектов. Построением структурных линий рельефа. Построением цифровой модели высот.          Ортотрансформированием космических снимков. Созданием ортофотопланов и фотокарт. Созданием трехмерных измерительных видеосцен; Выбора информативных каналов и условий космической съемки, разработки системы прямых и косвенных признаков по данным ДЗЗ;</p>
--	--	--	--	---	--

	<p>Методами создания эталонов и обучение системы дешифрирования данных ДЗЗ (обучающая и контрольная выборка); Навыками настройки системы дешифрирования данных ДЗЗ, камерального дешифрирования космоснимков; Методами полевого и аэровизуального дешифрирования космоснимков; Поиска путей и оценка возможности реализации требований заказчика по внедрению элемента инфраструктуры использования РКД; Работы с компьютерной техникой и специальными техническими средствами ДЗЗ</p>	<p>Методами создания эталонов и обучение системы дешифрирования данных ДЗЗ (обучающая и контрольная выборка); Навыками настройки системы дешифрирования данных ДЗЗ, камерального дешифрирования космоснимков; Методами полевого и аэровизуального дешифрирования космоснимков; Поиска путей и оценка возможности реализации требований заказчика по внедрению элемента инфраструктуры использования РКД; Работы с компьютерной техникой и специальными техническими средствами ДЗЗ</p>	<p>Методами создания эталонов и обучение системы дешифрирования данных ДЗЗ (обучающая и контрольная выборка); Навыками настройки системы дешифрирования данных ДЗЗ, камерального дешифрирования космоснимков; Методами полевого и аэровизуального дешифрирования космоснимков; Поиска путей и оценка возможности реализации требований заказчика по внедрению элемента инфраструктуры использования РКД; Работы с компьютерной техникой и специальными техническими средствами ДЗЗ в типовых ситуациях.</p>	<p>Методами создания эталонов и обучение системы дешифрирования данных ДЗЗ (обучающая и контрольная выборка); Навыками настройки системы дешифрирования данных ДЗЗ, камерального дешифрирования космоснимков; Методами полевого и аэровизуального дешифрирования космоснимков; Поиска путей и оценка возможности реализации требований заказчика по внедрению элемента инфраструктуры использования РКД; Работы с компьютерной техникой и специальными техническими средствами ДЗЗ в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.</p>	<p>Методами создания эталонов и обучение системы дешифрирования данных ДЗЗ (обучающая и контрольная выборка); Навыками настройки системы дешифрирования данных ДЗЗ, камерального дешифрирования космоснимков; Методами полевого и аэровизуального дешифрирования космоснимков; Поиска путей и оценка возможности реализации требований заказчика по внедрению элемента инфраструктуры использования РКД; Работы с компьютерной техникой и специальными техническими средствами ДЗЗ в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.</p>
--	--	--	---	--	--

<p><b>ПК-5</b> способностью к изучению динамики изменения поверхности Земли методами геодезии и дистанционного зондирования для получения наземной и аэрокосмической пространственной информации о состоянии окружающей среды при изучении природных ресурсов, а также при наблюдении за деформациями инженерных сооружений</p>	<p><b>Знает</b> Методы геоинформационного анализа и прогнозирования природно-техногенных ситуаций</p>	<p>Обучающийся не знает и не понимает Методы геоинформационного анализа и прогнозирования природно-техногенных ситуаций.</p>	<p>Обучающийся знает Методы геоинформационного анализа и прогнозирования природно-техногенных ситуаций в типовых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся знает и понимает Методы геоинформационного анализа и прогнозирования природно-техногенных ситуаций в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.</p>	<p>Обучающийся знает и понимает Методы геоинформационного анализа и прогнозирования природно-техногенных ситуаций в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.</p>
	<p><b>Умеет</b> Использовать материалы дистанционного зондирования и геоинформационные технологии при моделировании и интерпретации результатов изучения территорий, объектов, процессов и явлений</p>	<p>Обучающийся не умеет Использовать материалы дистанционного зондирования и геоинформационные технологии при моделировании и интерпретации результатов изучения территорий, объектов, процессов и явлений</p>	<p>Обучающийся умеет Использовать материалы дистанционного зондирования и геоинформационные технологии при моделировании и интерпретации результатов изучения территорий, объектов, процессов и явлений в типовых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся умеет Использовать материалы дистанционного зондирования и геоинформационные технологии при моделировании и интерпретации результатов изучения территорий, объектов, процессов и явлений в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.</p>	<p>Обучающийся умеет Использовать материалы дистанционного зондирования и геоинформационные технологии при моделировании и интерпретации результатов изучения территорий, объектов, процессов и явлений в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.</p>

	<p><b>Владеет навыками</b> определять количественные и качественные характеристики объектов дешифрирования космоснимков. Анализа результатов и контроль качества дешифрирования космоснимков. Оформления результатов дешифрирования космоснимков</p>	<p>Обучающийся не владеет навыками определять количественные и качественные характеристики объектов дешифрирования космоснимков. Анализа результатов и контроль качества дешифрирования космоснимков. Оформления результатов дешифрирования космоснимков</p>	<p>Обучающийся владеет навыками определять количественные и качественные характеристики объектов дешифрирования космоснимков. Анализа результатов и контроль качества дешифрирования космоснимков. Оформления результатов дешифрирования космоснимков в типовых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся владеет навыками определять количественные и качественные характеристики объектов дешифрирования космоснимков. Анализа результатов и контроль качества дешифрирования космоснимков. Оформления результатов дешифрирования космоснимков в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.</p>	<p>Обучающийся владеет навыками определять количественные и качественные характеристики объектов дешифрирования космоснимков. Анализа результатов и контроль качества дешифрирования космоснимков. Оформления результатов дешифрирования космоснимков в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.</p>
--	--	--	--	---	---

### 1.2.3. Шкала оценивания

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

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

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:**

**2.1. Экзамен**

а) типовые вопросы к экзамену:

**ПК-5 (знать)**

1. Методы геоинформационного анализа и прогнозирования природно-техногенных ситуаций.
2. Задачи и методы абсолютных и относительных определений силы тяжести.
3. Абсолютные определения силы тяжести. Баллистический метод абсолютных определений.
4. Приборы для абсолютных определений баллистическим методом. Физический и математический маятники.
5. Результаты маятниковых абсолютных определений.
6. Несимметричная и симметричная схемы движения пробной массы.
7. Поправки. Источники ошибок.
8. Мировая система пунктов абсолютных определений.
9. Принципиальные основы маятникового метода относительных определений.
10. Наблюдения по методу Венинг-Мейнеса на море.
11. Маятниковые приборы.
12. Роль относительных маятниковых определений на современном этапе развития гравиметрии.
13. Баллистические и статические гравиметры.
14. Относительные определения силы тяжести статическими гравиметрами.
15. Классификация гравиметров.
16. Теория механических гравиметров.
17. Влияние внешней среды на показания гравиметров.
18. Эталонирование гравиметров.
19. Международные, национальные и местные гравиметрические полигоны.
20. Метод наклона. Кварцевые астазированные гравиметры: узкодиапазонные (разведочные) и широкодиапазонные (геодезические).
21. Струнные гравиметры.
22. Гравиметры для регистрации приливных вариаций силы тяжести, для космических исследований.
23. Мировая и национальная сети опорных пунктов.
24. Опорная гравиметрическая сеть России.
25. Проведение гравиметрических съёмок и гравиметрические сети.
26. Методы проведения гравиметрических съёмок; многократно-групповых измерений.
27. Региональные и детальные съёмки.
28. Методика гравиметрической съёмки и ее геодезическое обеспечение. Гравиметрические карты.
29. Гравиметрическая изученность Земли, Луны и планет..

**ПК-5; (уметь)**

30. Принципиальные основы маятникового метода относительных определений.
31. Наблюдения по методу Венинг-Мейнеса на море.
32. Маятниковые приборы. Роль относительных маятниковых определений на современном этапе развития гравиметрии.
33. Баллистические и статические гравиметры.

34. Относительные определения силы тяжести статическими гравиметрами.
35. Классификация гравиметров. Теория механических гравиметров.
36. Влияние внешней среды на показания гравиметров.
37. Эталонирование гравиметров.
38. Международные, национальные и местные гравиметрические полигоны. Метод наклона.
39. Кварцевые астазированные гравиметры: узкодиапазонные (разведочные) и широкодиапазонные (геодезические).
40. Струнные гравиметры.
41. Гравиметры для регистрации приливных вариаций силы тяжести, для космических исследований.
42. Мировая и национальная сети опорных пунктов.
43. Опорная гравиметрическая сеть России. Проведение гравиметрических съёмок и гравиметрические сети.
44. Методы проведения гравиметрических съёмок; многократно-групповых измерений. Региональные и детальные съёмки.
45. Методика гравиметрической съёмки и ее геодезическое обеспечение.
46. Гравиметрические карты.
47. Использовать материалы дистанционного зондирования и геоинформационные технологии при моделировании и интерпретации результатов изучения территорий, объектов, процессов и явлений.

#### **ПК-5 (владеть навыками)**

48. Методика вычислений уклонений отвеса и высот квазигеоида по палеткам В.Ф.Еремеева.
49. Крутильные весы (вариометры).
50. Уравнение равновесия крутильных весов.
51. Гравитационные вариометры и градиентометры.
52. Наблюдения и их обработка. Влияние рельефа.
53. Вертикальный градиентометр.
54. Измерение вторых производных на подвижном основании.
55. Спутниковая градиентометрия.
56. Теория скалярных и векторных полей.
57. Наземная, самолетная и спутниковая градиентометрия.
58. Фундаментальное уравнение спутниковой градиентометрии.
59. Акселерометры и их использование в градиентометрии.
60. Системы спутник-спутник; уравнение градиентометрии для системы спутник-спутник.
61. Инерциальные геодезические системы.
62. Применение градиентометров при изучении гравитационного поля планет.
63. Приборы для градиентометрических измерений.
64. Перспективы и априорная оценка точности градиентометрических измерений.
65. Измерение взаимного расстояния и скоростей спутников GRACE и CHAMP.
66. Результаты работы спутника GOCE..
67. Количественные и качественные характеристики объектов дешифрирования космоснимков.
68. Анализа результатов и контроль качества дешифрирования космоснимков.
69. Оформление результатов дешифрирования космоснимков

#### **б) критерии оценивания:**

При оценке знаний на экзамене учитывается:

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

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

## 2.2. Зачет

а) типовые вопросы к зачету:

### ПК-4 (знать)

1. Задачи и методы дисциплины. Ее место и роль в геодезии.
2. Развитие теории фигуры Земли и гравиметрии в историческом аспекте.
3. Возможности и перспективы гравиметрического метода исследования поверхности и гравитационного поля Земли и планет.
4. Гравитационные поля Земли и планет.
5. Сила тяготения и ее потенциал.
6. Потенциал силы тяжести и его свойства.
7. Элементы дифференциальной геометрии гравитационного поля.
8. Теория скалярного и векторного полей.
9. Кривизна силовой линии и уровенной поверхности гравитационные поля Земли и планет.
10. Формулы Грина для потенциала силы тяжести.
11. Стоксовы постоянны. Краевые задачи теории потенциала.
12. Разложение потенциала силы тяжести в ряд шаровых функций.
13. Натуральная система координат.
14. Нормальный потенциал и способы его выбора.
15. Система координат в нормальном поле.
16. Решение проблемы Стокса для эллипсоида вращения.

17. Сила тяжести на поверхности уровня эллипсоида. Теорема Клеро.
18. Фундаментальные геодезические постоянные.
19. Современная модель нормального гравитационного поля.
20. Численная характеристика гравитационных полей Земли и планет.
21. Аномальное гравитационное поле.
22. Аномальный потенциал и его свойства.
23. Аномалии силы тяжести (виды аномалий, гипотеза изостазии и изостатические аномалии, ковариационная функция аномалий силы тяжести, интерполирование аномалий силы тяжести и заполнение “белых пятен” мировой гравиметрической съёмки).
24. Корреляционный анализ гравитационного поля на сфере. Дискретная задача М.С. Молоденского.
25. Проблема обоснования сходимости решения дискретных задач к реально существующему внешнему гравитационному полю.
26. Польза и вред регуляризации по Тихонову при решении задач физической геодезии.
27. Геодезическая обратная задача теории потенциала и фигуры планет..
28. Основы топографического дешифрирования.
29. Теория и методология дешифрирования материалов космической съёмки учет уклонение отвесной линии.
30. Методы решения задач потребителей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных по координатам с учетом силы тяжести).
31. Методы цифровой обработки космических изображений привязка по координатам

#### **ПК-4; (уметь)**

32. Выполнять оценку и анализ качества материалов космической съёмки, а также результатов их обработки.
33. Дешифрировать видеoinформацию, аэрокосмические и наземные снимки.
34. Анализировать данные, полученные в ходе обследования объекта (территории) заказчика, на которых планируется внедрение элемента инфраструктуры использования РКД.
35. Использовать комплекс аппаратных и программных средств приема данных ДЗЗ из космоса.
36. Применение гармонического анализа и синтеза для определения обобщенных фигур планет.
37. Исходные данные для определения гравитационного поля планеты.
38. Представление гравитационного поля планеты в виде разложения по сферическим функциям.
39. Метод итераций для определения гравитационного поля и фигуры Луны и планет.
40. Определение гравитационных полей Луны и планет.
41. Определение гравитационных полей Луны и планет.
42. Требования к точности вычисления при решении задач высшей и космической геодезии.
43. Оценка влияния ближних зон.
44. Палетки для вычислений уклонений отвесных линий и высот квазигеоида в ближней зоне.
45. Учет влияния дальних зон.
46. Методы улучшения сходимости ряда Стокса.
47. Среднее квадратическое влияние дальних зон. прямой и обратной засечкой..

#### **ПК-4 (владеть навыками)**

48. Моделированием параметров космической съёмки с учетом поправок на искажения.
49. Построением стереомодели территорий и объектов.
50. Построением структурных линий рельефа.
51. Построением цифровой модели высот.
52. Ортотрансформированием космических снимков.
53. Созданием ортофотопланов и фотокарт.
54. Созданием трехмерных измерительных видеосцен.
55. Выбора информативных каналов и условий космической съёмки, разработки системы прямых и косвенных дешифровочных признаков по данным ДЗЗ.

56. Методами создания эталонов и обучение системы дешифрирования данных ДЗЗ (обучающая и контрольная выборка).
57. Настройки системы дешифрирования данных ДЗЗ, камерального дешифрирования космоснимков:
58. Методами полевого и аэровизуального дешифрирования космоснимков
59. Поиска путей и оценка возможности реализации требований заказчика по внедрению элемента инфраструктуры использования РКД.
60. Работы с компьютерной техникой и специальными техническими средствами ДЗЗ.
61. Особенности измерения силы тяжести на подвижном основании.
62. Возмущающие ускорения, их спектральные характеристики, влияние на показания прибора.
63. Учет совместного влияния вертикальных и горизонтальных ускорений и искажений полезного сигнала.
64. Методика морской гравиметрической съемки в океане и на шельфе.
65. Навигационное обеспечение гравиметрических съёмок на море.
66. Автоматизация обработки измерений.
67. Аэрогравиметрическая съемка.
68. Спутниковая альтиметрия.
69. Изучение гравиметра абсолютного баллистического лазерного типа ГАБЛ-Э. рейса.
- б) критерии оценивания:
- При оценке знаний на зачете учитывается:
1. Уровень сформированности компетенций.
  2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
  3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
  4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
  5. Умение связать теорию с практикой.
  6. Умение делать обобщения, выводы.

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

4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

### 2.3. Контрольная работа

а) типовые задания для контрольной работы:

#### ПК-4; ПК-5 (уметь, владеть навыками)

Тема «Вычисление аномалий силы тяжести в редукциях за свободный воздух и Буге».

Цель работы: ознакомиться с методикой вычисления гравитационных аномалий и получить представление об их величине в различных регионах и морфоструктурах земного шара.

Содержание: вычислить аномалии силы тяжести в свободном воздухе и Буге для точек, расположенных:

- 1) на поверхности Земли в равнинном районе;
- 2) на поверхности Земли в горном районе;
- 3) на поверхности моря;
- 4) на дне моря;
- 5) над Землей;
- 6) в скважине.

Исходные данные для выполнения контрольной работы приведены в таблице № 4.1, номер варианта равен двум последним цифрам номера зачетной книжки.

#### 1. Основные сведения из теории.

Гравитационной аномалией силы тяжести называется разность между измеренными и нормальными значениями силы тяжести в данной точке на физической поверхности Земли:

$$\Delta g = g - \gamma = \left( \gamma_0 + \frac{d\gamma_0}{dN^\gamma} \cdot N^\gamma \right) \quad (1)$$

где  $\frac{d\gamma_0}{dN^\gamma}$  - вертикальный градиент нормальной силы тяжести, равный  $-0.3086$  мГал/м;

$N^\gamma$  - нормальная высота точки, м;

$\gamma_0$  - нормальное значение силы тяжести на поверхности эллипсоида

$$\gamma_0 = 978030 \left( 1 + 5.302 \cdot 10^{-3} \sin^2 B - 7 \cdot 10^{-6} \sin^2 2B \right) - 14 \text{ мГал}, \quad (2)$$

где  $B$  – геодезическая широта места наблюдения.

В гравиметрии широкое распространение получили аномалии: в свободном воздухе и Буге

$$\Delta g_{\text{св}} = g - (\gamma_0 + \delta g_1) \quad (3)$$

$$\Delta g_{\text{Б}} = g - (\gamma_0 + \delta g_1) + \delta g_2 \quad (4)$$

где  $\delta g_1$  - поправка за высоту точки  $N^\gamma$  над уровнем моря, в мГал

$$\delta g_2 = -2\pi\bar{\rho} \cdot H^y \cdot 10^5 \text{ (мГал)} \quad (5)$$

$\Delta g_2$ - поправка, учитывающая влияние масс, заключенных между уровнем точки наблюдения и поверхностью геоида, представляющих промежуточный плоскопараллельный слой толщиной  $H^y$ . Её значение вычисляется по формуле:

$$\delta g_2 = -2\pi f \bar{\rho} \cdot H^y \cdot 10^5 \text{ (мГал)} \quad (6)$$

где  $f$  - гравитационная постоянная, равная  $6.67 \cdot 10^{-11}$  м/кг·с<sup>2</sup>;

$\pi = 3,1416$ ;

$\bar{\rho} = 2.67 \cdot 10^3$  кг/см<sup>3</sup>-средняя плотность пород промежуточного слоя.

Если сила тяжести измерена на дне моря или на глубине  $h_m$  под его поверхностью, то для получения гравитационной аномалии на поверхности моря необходимо ввести поправку за глубину и за притяжения водного слоя между уровнем моря и точкой наблюдения. Влияние притяжения водного слоя над точкой наблюдения на силу тяжести равно двойной величине притяжения этого слоя, так как слой, находясь сверху, уменьшает силу тяжести, а находясь внизу, когда точка наблюдения перенесена на уровень моря, увеличивает её на ту же величину  $\delta g_3$ , которую можно определить по формуле:

$$\delta g_3 = -2 \cdot 2\pi f \bar{\rho}_m \cdot h_m \cdot 10^5 \text{ (мГал)} \quad (7)$$

где  $\bar{\rho}_m$  - средняя плотность морской воды, равная  $1.03 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>

$h_m$  - глубина от поверхности моря до точки наблюдения (отрицательная), м.

Аналогичные рассуждения справедливы и для случаев изменения  $g$  в скважинах и в шахтах с той лишь разницей, что в качестве  $\bar{\rho}$  нужно брать среднюю плотность горных пород, заключенных в слое толщиной  $h_c$  над точкой наблюдения.

## 2. Вычисление аномалий силы тяжести в редукции за свободный воздух.

Для точек 1 и 2, расположенных на поверхности Земли:

$$\Delta g_{св.в} = g - (\gamma_0 + \delta g_1) \quad (8)$$

Точка 3 находится на поверхности моря, где  $H^y$ . Поэтому, согласно теории Молоденского М.С., в первом приближении имеем:

$$\Delta g_{св.в} = g - \gamma_0 \quad (9)$$

Если сила тяжести измерена на дне моря (точка 4) на глубине  $h_m$ , то для получения аномалии  $\Delta g_{св.в}$  необходимо применить формулу:

$$\Delta g_{св.в} = g - (\gamma_0 + \delta g_1) + \delta g_3 \quad (10)$$

Следует помнить, что при вычислении поправки  $\delta g_1$  необходимо вместо  $H^y$  брать отрицательную величину  $h_m$ . Сумма поправок  $\delta g_1$  и  $\delta g_3$  дает редукцию к уровню моря.

Для точки 5 высота складывается из нормальной высоты  $H^y$  и высоты полета летательного аппарата  $h_n$  над физической поверхностью Земли, то есть,

$$H = H^y + h_n \quad (11)$$

Аномалия  $\Delta g_{св.в}$  для этой точки вычисляется по формуле (8), в которой при вычислении  $\delta g_1$  вместо  $H^y$  необходимо брать величину  $H$  из (11).

Аномалия силы тяжести для точки 6, расположенной в скважине на глубине  $h_c$  от поверхности Земли, вычисляется по формуле (10).

В этом случае, при вычислении поправки  $\delta g_1$ , необходимо брать высоту:

$$H = H^y + h_c \quad (12)$$

При вычислении поправки  $\delta g_3$  величину  $\bar{\rho}$  следует принимать равной средней

плотности горных пород в слое, над точкой наблюдения, толщиной  $h_c$ .

Глубина  $h_c$  - величина отрицательная.

Все расчёты ведутся в табличной форме:

Вычисление аномалий силы тяжести в редукции за свободный воздух

Таблица 1

№ точек	B °, '	$H^y$ , м	$h_{к,м}$	$H^y + h$ , м	g, мГал	$\gamma_0$ , мГал	$\delta g_1$ , мГал	$\gamma$ , мГал	$\delta g_3$ , мГал	$\Delta g_{св.}$ , мГал
1	52°13'	5	0	5	98127	981248	-1.5	98124	-	27.4
2	36° 48'	384	0	384	97985	979870	-118.5	97975	-	99.1
3	4 °22'	0	0	0	97807	978045	0	97904	-	26.9
4	25° 45'	0	-125	-125	97906	978990	38.6	97902	10.8	51.0
5	67° 17'	143	500	643	98219	982424	-198.2	98222	-	-34.1
6	48° 50'	125	-40	85	98092	980947	-26.2	98092	8.9	-12.2

Поправку  $\delta g_3$ , вычислить с плотностью  $\bar{\rho} = 2.67 \cdot 10^3 \text{ кг/см}^3$

$h_{к}$ - высоты точек над или под поверхностями Земли или моря

### 3. Вычисление аномалий силы тяжести в редукции Буге.

При вычислении аномалий Буге следует различать два случая:

- 1) точка наблюдения расположена на суше;
- 2) точка наблюдения расположена на море.

В первом случае для точек 1, 2, 5, 6, расположенных на суше, аномалия Буге вычисляется по формуле:

$$\Delta g_B = \Delta g_{св.в.} + \delta g_2 \quad (13)$$

Для точек 3 и 4, расположенных на море, поправка за влияние промежуточного слоя вычисляется по формуле:

$$\delta g_2 = -2\pi f(\bar{\rho} - \bar{\rho}_m) \cdot h_m \quad (14)$$

Аномалия Буге в этом случае вычисляется по формулам (13) с учетом  $\delta g_2$ , вычисленной по формуле (14).

Вычисление аномалий силы тяжести в редукции Буге

Таблица 2

№ точек	$H^y$ , м	h, м	$\Delta g_{св.в.}$ , мГал	$\delta g_2$ , мГал	$\Delta g_B$ , мГал
1	5	0		-0.6	26.8
2	384	0	99.1	-43.0	56.1
3	0	-3820	26.9	262.4	289.3
4	0	-125	51.0	8.6	59.6
5	143	500	-34.1	-16.0	-50.1
6	125	-40	12.2	-14.0	-1.8

Таблица П.2.1

	<i>B</i>	<i>H, м</i>	<i>h, м</i>	<i>g, мГал</i>		<i>B</i>	<i>H, м</i>	<i>h, м</i>	<i>g, мГал</i>
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1 1	37°54'	19		980 059.5	2 1	51°53'	215		981180.9
2	44 11	873		980 345.2	2	44 10	629		980 397.6
3	67 31	0	385	982 428.1	3	67 32	0	3650	982 356.7
4	27 20	0	13	979 261.5	4	35 32	0	216	979 894.2
5	42 38	93	100	980 421.8	5	42 37	91	100	980 426.0
6	8 58	7	10	978 242.1	6	12 08	131	11	978 283.3
3 1	67 17	13		982 386.8	4 1	70 40	16		982 631.7
2	44 06	643		980 380.4	2	44 02	488		980 387.3
3	70 20	0	819	982 777.7	3	67 36	0	940	982 421.2
4	35 54	0	10	979 823.8	4	35 34	0	27	979 823.5
5	42 35	88	100	980 381.6	5	42 34	92	100	980 418.8
6	16 31	3519	12	977 467.3	6	0 13	2815	13	977 913.4
5 1	52 06	5		981 269.0	6 1	52 13	25		981 267.6
2	103 03	1042		978 039.8	2	4 38	2592		977405.4
3	67 37	0	4160	982 469.2	3	67 38	0	4091	982 483.5
4	37 49	0	58	979 992.4	4	37 19	0	72	980 142.8
5	42 34	86	100	980 421.9	5	42 35	86	100	980 417.3
6	43 59	807	14	980 261.9	6	43 57	808	15	980 345.1
7 1	55 45	44		981 558.2	8 1	38 43	76		980 089.6
2	43 56	1610		980 007.3	2	1 15	1636		977 540.0
3	67 39	0	891	982 548.8	3	64 37	0	5011	982 267.2
4	39 38	0	99	980 225.4	4	40 01	0	245	980 264.2
5	42 38	85	100	980 313.9	5	42 34	92	100	980 320.5
6	1 23	27	16	978 029.1	6	43 54	823	21	980 293.3
9 1	69 58	27		982 621.5	10 1	59 55	31		981 926.7
2	43 49	829		980 219.4	2	4 22	439		977 924.6
3	67 46	0	4076	982 495.7	3	67 47	0	4206	982 499.9
4	41 36	0	73	980 363.2	4	46 58	0	135	980 878.0
5	42 28	5	100	980 409.6	5	42 30	10	100	980 419.4
6	4 22	450	18	977 915.2	6	43 46	202	19	980 399.3
11 1	48 50	66		980 940.6	12 1	52 23	86		981 274.1
2	43 46	876		980 285.3	2	43 46	1429		980 170.1
3	67 47	0	1396	982 412.2	3	67 47	0	4179	982 442.4
4	50 22	0	125	981 189.8	4	4 48	0	45	978 094.5
5	42 31	22	100	980 420.4	5	42 33	52	100	980 415.3
6	5 37	10	20	978 105.9	6	1 19	19	21	978 081.8
13 1	64 08	8		982 278.4	14 1	41 54	45		980 364.3
2	43 39	81		980 422.9	2	43 34	1470		980 105.4
3	67 48	0	4316	982 496.3	3	67 49	0	3730	982 465.4
4	7 48	0	55	978 163.8	4	9 20	0	80	978 179.7
5	42 34	135	100	980 319.3	5	42 34	75	100	980 418.1
6	6 49	7	22	978 132.0	6	35 02	61	23	979 722.2

б) критерии оценивания:

Выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

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

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета.
2	Хорошо	Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.
3	Удовлетворительно	Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов.
4	Неудовлетворительно	Студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы.
5	Зачтено	Выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы.
6	Не зачтено	Студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.

#### 2.4. Опрос устный

а) типовые вопросы:

**ПК-4; ПК-5; (знать)**

1. Теория фигуры Земли
2. Краткий исторический обзор
3. Геодезические системы координат
4. Декартовы системы координат
5. Сферическая система координат
6. Геодезическая система координат
7. Эллипсоидальная система координат
8. Основные формулы теории потенциала
9. Формулы Грина

10. Гармонические функции
  11. Шаровые функции
  12. Сферические функции
  13. Полиномы Лежандра и их свойства
  14. Нормированные сферические функции
  15. Аналитическое представление функции, заданной на поверхности сферы, рядом Лапласа
  16. Аналитическое представление гравитационного потенциала
  17. Разложение гравитационного потенциала в ряд Лапласа
  18. Посточные Стокса
  19. Механический смысл стоксовых постоянных
  20. Нормальная Земля
  21. Нормальный потенциал тяжести
- б) критерии оценивания

**При оценке знаний на опросе (устном) учитывается:**

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

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	1) полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно.
2	Хорошо	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.
3	Удовлетворительно	студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

4	Неудовлетворительно	студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.
---	---------------------	--

## 2.5. Тест

а)

### типичные вопросы для входного тестирования:

1. Наука, изучающая силу тяжести
  - а) Инженерная геодезия
  - б) Прикладная геодезия
  - в) Инженерная геология
  - г) Гравиметрия прикладного назначения
  - д) Геодинамика
2. Для какой отрасли деятельности не используется геодезическая гравиметрия
  - а) Поиск и разведка месторождений полезных ископаемых
  - б) Геологическое картирование
  - в) Тектоническое районирование
  - г) Изучение глубинного строения Земли
  - д) Определение возмущающего гравитационного потенциала
3. Градиент силы тяжести.
  - а) Геоид
  - б) Уровненный эллипсоид вращения
  - в) Квазигеоид
  - г) Сфера
  - д) Поверхность с постоянным значением силы тяжести
4. От чего зависит сила тяжести?
  - а) От скорости вращения Земли
  - б) От географической долготы
  - в) От географической широты
  - г) От радиуса Земли
5. Баллистическими гравиметрами измеряют
  - а) Относительную силу тяжести
  - б) Потенциал силы тяжести
  - в) Градиент силы тяжести
  - г) Абсолютную силу тяжести

### типичные вопросы для итогового тестирования

#### ПК-4; (знать)

1. Что такое потенциал силы тяжести?
  - а) Вторая производная силы тяжести
  - б) Физическая постоянная
  - в) Производная силы тяжести
  - г) Поле постоянного значения
2. Физический смысл потенциала силы тяжести.
  - а) Площадь уровневой поверхности
  - б) Объем поля силы тяжести
  - в) Работа силы тяжести

- d) Ускорение свободного падения
3. Что измеряют статическими гравиметрами?
- Центробежную силу
  - Кариолисово ускорение
  - Абсолютную силу тяжести
  - Относительную силу тяжести
4. Физический смысл первой производной потенциала силы тяжести.
- Приведение измеренной силы тяжести к уровню моря
  - Приведение измеренной силы тяжести к поверхности нормальной Земли
  - Введение с обратным знаком поправки за влияние нормальной Земли в измеренное значение силы тяжести
  - Определение поправок за рельеф
  - Определение поправок за высоту
5. Что является конечным продуктом гравиметрической съемки?
- Определение аномалий силы тяжести в точках измерений
  - Определение аномалий силы тяжести на уровне моря
  - Определение силы тяжести на эллипсоиде относимости
  - Составление гравиметрических карт
6. Плоский параллельный слой – это...
- Слой произвольной толщины
  - Слой постоянной толщины
  - Слой постоянной толщины, равной нормальной высоте в точке измерений
  - Слой постоянной толщины, равной геодезической высоте точки измерения силы тяжести
  - Слой постоянной толщины и бесконечный по простираению
7. Материальный сферический слой постоянной толщины  $H$  - это
- Сферический промежуточный слой
  - Сферический параллельный слой
  - Промежуточный слой
  - Топографический слой
  - Слой Буге
8. Слой переменной и постоянной плотности, ограниченный сверху физической поверхностью Земли, снизу – уровнем относимости нормального поля силы тяжести, это ...
- Топографический слой
  - Промежуточный слой
  - Рельеф местности
  - Слой Буге
  - Массы материков
- ПК-5 (знать)**
9. Дополнительный учет в нормальном поле силы тяжести гравитационного влияния плоского промежуточного слоя с постоянной плотностью осуществляется при определении аномалий в редукции...
- Топографической
  - За свободный воздух
  - Фая
  - Буге
  - Изостатической
10. Дополнительный учет в нормальном поле силы тяжести гравитационного влияния сферического промежуточного слоя с постоянной плотностью осуществляется при определении аномалий в редукции...
- Буге

- b) Изостатической
  - c) За свободный воздух
  - d) Топографической
  - e) Фая
11. Физический смысл потенциала силы тяжести
- a) Площадь уровенной поверхности
  - b) Кривизну уровенной поверхности
  - c) Работу в поле тяжести
  - d) Аномалию силы тяжести
12. Статическими гравиметрами измеряют...
- a) Абсолютную силу тяжести
  - b) Силу тяжести на дне моря
  - c) Относительную силу тяжести
  - d) Превышение между точками
13. На показания гравиметра не влияет...
- a) Давление воздуха
  - b) Вибрация земли
  - c) Степень освещенности
  - d) Электро-магнитные поля
14. Что является конечным продуктом гравиметрической съемки
- a) Гравиметрические карты аномалий силы тяжести
  - b) Гравиметрические карты градиентов силы тяжести
  - c) Диаграммы градиентов силы тяжести
  - d) Графики аномалий силы тяжести
15. Измерение вторых производных силы тяжести выполняется с помощью
- a) Гравитационных вариометров
  - b) Баллистических гравиметров
  - c) Акселерометров
  - d) Маятниковых гравиметров
- б) критерии оценивания:

При оценке знаний оценивания тестов учитывается:

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

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.

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

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

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

#### Перечень и характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

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