

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о документе
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 10.04.2024 16:28:43
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ

КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ГЕОФИЗИКИ

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ПГФ

_____ С.К. Туренко

« ____ » _____ 20_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: **«Теория фигур планет и гравиметрия»**

специальность: **21.05.01 Прикладная геодезия**
(код, наименование)

специализация: **Инженерно-геодезические изыскания**
(наименование)

форма обучения: **очная**

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры ПГФ

Протокол № ____ «__» _____ 2023 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины «Теория фигур планет и гравиметрия» является формирование компетенций, позволяющих специалисту по прикладной геодезии применять методы и средства гравиметрии для решения практических задач, возникающих в рамках производственно-технологической, проектно-исследовательской, организационно-управленческой и научно-исследовательской деятельности. Объект изучения дисциплины «Теория фигуры планет и гравиметрия» - форма физической поверхности планет, Луны и Земли и их внешние гравитационные поля. Поэтому изучение дисциплины «Теория фигуры планет и гравиметрия» имеет цель дать знания и навыки, необходимые специалисту по ближнему космосу для решения разнообразных задач космической геодезии, физики планет и Земли, геодезии и геофизики в условиях и с учетом гравитационного поля планет и Земли, а также для определения формы и размеров планет, Луны и Земли, изучение внешнего гравитационного поля Земли, определение фундаментальных геодезических постоянных, решения задач небесной механики космической геодезии и геодинамики. Изучение специальной раздела «Гравиметрия» предусматривает приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков измерения силы тяжести, обработки результатов измерения силы тяжести, проектирование и построения гравиметрических сетей. В результате обучения студенты должны не только уметь решать задачи, относящиеся непосредственно к упомянутым выше разделам «Гравиметрия», но также применять полученные знания при изучении и практическом использовании теории и методов других специальных дисциплин.

Задачи дисциплины

– изучение технологий и методов определения параметров эллипсоида вращения, фигуры планет и планетарного геоида, физической поверхности планет земной группы и Земли а также фигуры регионального геоида/квазигеоида по гравиметрическим, астрономо- геодезическим данным и с помощью современных космических технологий; – формирование у студентов целостного представления о форме Земли, как планеты в целом, изменявшееся в ходе исторического развития знаний и определяемое по соглашению – формирование профессиональных компетенций, необходимых при решении следующих задач: – определение основных операторов, характеризующих фигуру и гравитационное поле планет, Луны и Земли на основе теории фигуры гидростатически равновесной вращающейся планеты, используя достижения Клеро, Эйлера, Ляпунова, Пуанкаре, Молоденского и др. – использование геодезических краевых задач, задачи Стокса и задачи Молоденского для определения основных операторов, связывающие нормальный, реальный и возмущающий потенциалы планеты с другими характеристиками ее фигуры и внешнего гравитационного поля. – определения параметров эллипсоида вращения, фигуры планетарного геоида, физической поверхности Земли и фигуры регионального геоида/квазигеоида по гравиметрическим, и астрономо- геодезическим данным; – ориентирования в современных подходах, методах и средствах изучения фигуры и внешнего гравитационного поля Земли, Луны и планет, а также тенденциях и путях развития методов решения этой задачи.

В производственно-технологической деятельности:

– выполнение гравиметрических определений;

– выполнение полевых и камеральных топографо- геодезических работ по созданию, развитию и реконструкции государственных геодезических, нивелирных, гравиметрических сетей и сетей специального назначения;

– применение средств вычислительной техники для математической обработки результатов полевых работ по топографо-геодезическому обеспечению гравиметрических определений и самих гравиметрических определений;

– тестирование, исследование, поверки и юстировка, эксплуатация гравиметрических приборов и инструментов.

В научно-исследовательской деятельности: – разработка современных методов, технологий и методик проведения гравиметрических съёмок

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Теория фигур планет и гравиметрия» относится к Части, формируемой участниками образовательных.

Изучению дисциплины должно предшествовать изучение таких дисциплин как «Математика», «Физика» «Физика земли и атмосферы», «Геоморфология с основами инженерной геологии».

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание технических и программных средства реализации информационных процессов,

умение применять математические методы для решения практических задач,

владение основными методами работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами.

Дисциплина читается в 9 семестре, она является основой для изучения дисциплин: «Основы научных исследований», «Космическая геодезия и геодинамика», и для разработки выпускной квалификационной работы.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Выбирает на государственном и иностранном (-ых) языках коммуникативно приемлемые стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами	Знать (З1): способы и источники получения научно-технической информации и перечень изданий, необходимых специалисту в профессиональной деятельности	
		Уметь (У1): анализировать, систематизировать и использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт	
		Владеть (В1): навыками патентного, тематического поиска информации и аннотирования источников	
ПКС-4 Способность исследовать и обобщать опыт инженерно-геодезических изысканий, качество информационных систем обеспечения информацией градостроительной деятельности	ПКС-4.1. Внедрение в инженерно-геодезические изыскания передовых технологий выполнения геодезических работ	Знать (З2): основы теории фигуры Земли и планет, внешнее гравитационное поле и поле силы тяжести Земли и планет.	
		Уметь (У2): применять знания теории фигуры Земли и планет, внешнее гравитационное поле и поле силы тяжести Земли и планет.	
		Владеть (В2): навыками внедрения передовых технологий в профессиональной деятельности	
	ПКС-4.2. Осваивание и внедрение в производство передовых топографо-геодезических приборов, инструментов и программного обеспечения получения, обработки и представления геопространственной информации	ПКС-4.2. Осваивание и внедрение в производство передовых топографо-геодезических приборов, инструментов и программного обеспечения получения, обработки и представления геопространственной информации	Знать (З3): оптимальные методы изучения изменений во времени поверхности земли и ее внешнего гравитационного поля.
			Уметь (У3): использовать изменения во времени поверхности земли и ее внешнего гравитационного поля в профессиональной деятельности
			Владеть (В3): навыками использования изменения во времени поверхности земли и ее внешнего гравитационного поля в профессиональной деятельности
	ПКС-4.3. Осуществление поиска, хранение, обработки и анализа информации из печатных и электронных источников, информационных систем обеспечения градостроительной деятельности, представлять её в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных технологий	ПКС-4.3. Осуществление поиска, хранение, обработки и анализа информации из печатных и электронных источников, информационных систем обеспечения градостроительной деятельности, представлять её в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных технологий	Знать (З4): определение основных операторов, характеризующих фигуру и гравитационное поле планет, Луны и Земли
			Уметь (У4): пользоваться информационными программными комплексами по передаче данных
			Владеть (В4): методикой оформления планов, карт, графических проектных и прогнозных материалов с использованием современных компьютерных технологий
ПКС-7.	ПКС-7.1. Определение разрабатываемого территориального	Знать (З5): гравиметрические характеристики разрабатываемого территориального объекта	

Способность осуществлять инженерно-геодезические работы для целей планирования и проектирования обустройства территорий применительно к конкретному территориальному объекту.	объекта, целей обустройства территорий и необходимой для этого разработки вида (видов) инженерно-геодезических работ	Уметь (У5): определять гравиметрические характеристики разрабатываемого территориального объекта
		Владеть (В5): технологиями и методиками проведения гравиметрических съёмов, с целью обустройства территорий применительно к конкретному территориальному объекту
	ПКС-7.2. Определение задачи и основных исходных данных для выполнения инженерно-геодезических изысканий, требования к точности работ, их надежности и достоверности, а также к полноте представляемых в составе технического отчета топографо-геодезических материалов и данных	Знать (З6): этапы процессов организации гравиметрических исследований и изысканий, необходимых для целей планирования и проектирования обустройства территорий
		Уметь (У6): организовать гравиметрические исследования и изыскания, необходимые для целей планирования и проектирования обустройства территорий Владеть (В6): методами интерпретации гравиметрических данных, необходимых для целей планирования и проектирования обустройства территорий

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия / контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	5/9	36		36	72	зачет

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение. «Теории фигур планет и гравиметрия»	2		-	2	4	УК-4.1 ПКС-4.1	Тестирование, вопросы для текущей аттестации
2	2	Гравитационное поле и её потенциал.	4		-	6	10	ПКС-4.2 ПКС-4.3	Тестирование, вопросы для текущей аттестации
3	3	Основы теории фигуры равновесия небесных тел	4		6	6	16	ПКС-7.1 ПКС-7.2	тестирование, защита отчета по лабораторным работам
4	4	Определение внешнего гравитационного поля и фигуры планет	4		8	10	22	УК-4.1 ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3 ПКС-7.1 ПКС-7.2	тестирование, защита отчета по лабораторным работам
5	5	Гравиметрия	4		-	6	10	УК-4.1 ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3 ПКС-7.1 ПКС-7.2	Тестирование, вопросы для текущей аттестации

6	6	Методы измерения силы тяжести в пространстве и во времени.	4		10	16	30	УК-4.1 ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3 ПКС-7.1 ПКС-7.2	тестирование, защита отчета по лабораторным работам
7	7	Опорные гравиметрические сети. Прецизионные гравиметрические сети	4		-	6	10	УК-4.1 ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3 ПКС-7.1 ПКС-7.2	Тестирование, вопросы для текущей аттестации
8	8	Аномалии силы тяжести и редукции силы тяжести	2		6	10	18	УК-4.1 ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3 ПКС-7.1 ПКС-7.2	тестирование, защита отчета по лабораторным работам
9	9	Измерения силы тяжести на подвижном основании. Гравитационная градиентометрия	4		-	6	10	УК-4.1 ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3 ПКС-7.1 ПКС-7.2	Тестирование, вопросы для текущей аттестации
10	10	Определение изменений силы тяжести во времени	4		6	4	14	УК-4.1 ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3 ПКС-7.1 ПКС-7.2	тестирование, защита отчета по лабораторным работам
Итого:			36		36	72	144		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. Введение. Предмет «Теории фигуры планет и гравиметрия»

Введение. Введение в теорию фигуры планет. История определения фигуры планет и Земли. Закон всемирного тяготения. Перспективы изучения фигуры Земли и её гравитационного поля.

Раздел 2. Гравитационное поле и её потенциал.

Сила тяготения. Понятие о потенциале. Основные виды потенциалов тяготения. Свойства потенциалов тяготения. Краевые задачи теории потенциала. Формулы Грина. Постоянные Стокса. Шаровые и сферические функции. Использование сферических функций для решения краевых задач для сферы. Сила тяжести Потенциал силы тяжести. Свойство потенциала силы тяжести. Вторые производные потенциала силы тяжести. Дифференциальная геометрия гравитационного поля.

Раздел 3. Основы теории фигуры равновесия небесных тел

Основы теории фигуры вращающейся планеты в историческом аспекте, достижения Клеро, Эйлера, Ляпунова, Пуанкаре, Молоденского и др., значение полученных результатов для физики Земли и планет, геодезии и геодинамики. Основные теоремы гидростатики. Жидкие эллипсоиды. Эллиптические цилиндры. Сфероиды Маклорена, эллипсоиды Якоби, модель планеты Роша, сфероид Клеро и сфероид Дарвина Де Ситера. Формула Клеро. Теорема Стокса. Проблема Стокса. Решение проблемы Стокса для эллипсоида вращения. Пределы угловой скорости вращения.

Раздел 4. Определение внешнего гравитационного поля и фигуры планет

Геодезическая обратная задача теории потенциала для слабо сжатых эллипсоидов вращения. Обобщенные фигуры планет. Определение геоцентрических радиусов векторов обобщенных фигур планет. Теоремы Молоденского. Возмущающий потенциал и его свойства. Связь между возмущающим потенциалом с аномалией высоты и составляющими отклонения отвесной линии.

Раздел 5. Гравиметрия

Предмет и задачи гравиметрии. Связь гравиметрии с другими науками

Раздел 6. Методы измерения силы тяжести в пространстве и во времени.

Динамические и статические методы измерения. Абсолютные и относительные измерения силы тяжести. Баллистический метод абсолютных измерений силы тяжести. Основы теории колебания маятника. Абсолютные маятниковые измерения. Относительные измерения силы тяжести маятниковыми приборами. Основы теории статического метода измерения силы тяжести. Общие сведения о гравиметрах. Физические свойства упругих тел, применяемых в гравиметрах. Основа теории механических гравиметров. Основное уравнение равновесия рычажно-пружинных гравиметров. Кварцевые астазированные гравиметры. Металлические гравиметры. Сверхпроводящие гравиметры. Источники ошибок и точность измерений. Калибровка гравиметров

Раздел 7. Опорные гравиметрические сети. Прецизионные гравиметрические сети

Виды гравиметрических съемок. Гравиметрические сети. Гравиметрические референц-системы. Мировая опорная гравиметрическая сеть. Национальные опорные сети. Региональные и локальные гравиметрические съемки. Наблюдения на пунктах рядовой сети.

Раздел 8. Аномалии силы тяжести и редукции силы тяжести

Нормальное и аномальное гравитационное поле планет. Аномалии Буге и аномалии с редукцией в свободном воздухе. Топографо-геодезическое обеспечение гравиметрических съемок. Методика составления и точность построения гравиметрических карт. Базы гравиметрических данных. Гравиметрическая изученность Земли

Раздел 9. Измерения силы тяжести на подвижном основании. Гравитационная градиентометрия

Теоретические основы. Вертикальные и горизонтальные возмущающие ускорения. Инерциальные ускорения, связанные с вращением Земли. Эффект Этвеша. Особенности измерения силы тяжести на море. Морские гравиметрические системы. Морская гравиметрическая съемка. Аэрогравиметрические системы и съемки. Принцип гравитационных градиентометров. Измерение вторых производных потенциала силы тяжести. Гравитационный вариометр; наземная вариометрическая съемка; вращательный градиентометр; градиентометрия на подвижном основании. Спутниковая градиентометрия.

Раздел 10. Определение изменений силы тяжести во времени

Приливные изменения силы тяжести. Неприливные изменения силы тяжести

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1.	1.	2			Введение. «Теории фигур планет и гравиметрия»
2.	2.	4			Гравитационное поле и её потенциал.
3.	3.	4			Основы теории фигуры равновесия небесных тел
4.	4.	4			Определение внешнего гравитационного поля и фигуры планет
5.	5.	4			Гравиметрия
6.	6.	4			Методы измерения силы тяжести в пространстве и во времени.
7.	7.	4			Опорные гравиметрические сети. Прецизионные грави-

					метрические сети
8.	8.	2			Аномалии силы тяжести и редукции силы тяжести
9.	9.	4			Измерения силы тяжести на подвижном основании. Гравитационная градиентометрия
10.	10.	4			Определение изменений силы тяжести во времени
Итого:		36	-	-	

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лабораторных работ
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	3	6	-	-	Нормальная Земля и её параметры
2	4	8	-	-	Вычисление составляющих уклонений отвесной линии и высоты геоида по формулам Венинг-Мейнеса и Стокса
3	6	10	-	-	Статический метод определения силы тяжести
4	8	6	-	-	Построение гравиметрических карт аномалий силы тяжести с редукциями в свободном воздухе и Буге
5	10	6	-	-	Обработка результатов наблюдений с гравитационным вариомером
Итого		36	-	-	

Практические занятия - учебным планом не предусмотрены.

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	2	-	-	Введение. «Теории фигур планет и гравиметрия»	Изучение теоретического материала по разделу, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение типового расчета. Подготовка к тестированию по теме.
2	2	6	-	-	Гравитационное поле и её потенциал.	
3	3	6	-	-	Основы теории фигуры равновесия небесных тел	
4	4	10			Определение внешнего гравитационного поля и фигуры планет	
5	5	6			Гравиметрия	
6	6	16			Методы измерения силы тяжести в пространстве и во времени.	
7	7	6			Опорные гравиметрические сети. Прецизионные гравиметрические сети	
8	8	10			Аномалии силы тяжести и редукции силы тяжести	
9	9	6			Измерения силы тяжести на подвижном основании. Гравитационная градиентометрия	

10	10	4			Определение изменений силы тяжести во времени	
Итого:		72	-	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: технология модульного обучения; информационно-коммуникационные технологии.

6. **Тематика курсовых работ/проектов** - учебным планом не предусмотрены.
7. **Контрольные работы** - учебным планом не предусмотрены.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Тестирование по изученному материалу дисциплины	10
2	Выполнение лабораторных работ	10
3	Устный опрос	10
ИТОГО за первую текущую аттестацию		30
2 текущая аттестация		
1	Тестирование по изученному материалу дисциплины	10
2	Выполнение лабораторных заданий	10
3	Устный опрос	10
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		30
3 текущая аттестация		
1	Тестирование по изученному материалу дисциплины	10
2	Выполнение лабораторных работ	15
3	Устный опрос	15
ИТОГО за третью текущую аттестацию		40
ВСЕГО		100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины/модуля

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>
- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>
- Образовательная платформа ЮРАЙТ www.urait.ru
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

Microsoft Windows

Microsoft Office Professional Plus

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Теория фигур планет и гравиметрия	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации № 333, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран.</p> <p>Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные работы) № 310 Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, кресла. Компьютер в комплекте - 13 шт.</p>	<p>625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Володарского, 56</p> <p>625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Володарского, 56</p>

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

Дисциплина имеет практическую часть в виде лабораторных работ, выполняемых в компьютерном классе и занятий в мультимедийной аудитории. Перед выполнением работы, как правило, подробно разбираются примеры. Для подготовки к занятиям и лабораторной работе по определённой тематике необходимо прослушать объяснение, выполнить демонстрационный пример или самостоятельную работу.

Отчет по лабораторной работе представляет собой файл, выгружаемый в систему электронного тестирования EDUCON на проверку преподавателем.

Лабораторные занятия должны способствовать выработке у обучающихся практических навыков использования определенного программного продукта для выполнения поставленной перед ним задачи. Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа является одной из важнейших форм изучения любой дисциплины. Она позволяет систематизировать и углубить теоретические знания, закрепить умения и навыки, способствует развитию умений пользоваться научной и учебно-методической литературой. Позна-

вательная деятельность в процессе самостоятельной работы требует от обучающегося высокого уровня активности и самоорганизованности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или с группой в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций; изучение и конспектирование рекомендуемой литературы; подготовку мультимедиа-сообщений/докладов; подготовку реферата; тестирование; решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовку к деловым играм и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина «Теория фигур планет и гравиметрия»

Специальность: 21.05.01 Прикладная геодезия

Специализация: Инженерно-геодезические изыскания _____

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Выбирает на государственном и иностранном (-ых) языках коммуникативно приемлемые стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами	Знать (З1): способы и источники получения научно-технической информации и перечень изданий, необходимых специалисту в профессиональной деятельности	Не знает способы и источники получения научно-технической информации и перечень изданий, необходимых специалисту в профессиональной деятельности	Знает не достаточно, чтобы применять способы и источники получения научно-технической информации и перечень изданий, необходимых специалисту в профессиональной деятельности	Знает на среднем уровне способы и источники получения научно-технической информации и перечень изданий, необходимых специалисту в профессиональной деятельности	Знает в совершенстве способы и источники получения научно-технической информации и перечень изданий, необходимых специалисту в профессиональной деятельности
		Уметь (У1): анализировать, систематизировать и использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт	Не умеет анализировать, систематизировать и использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт	Умеет не достаточно анализировать, систематизировать и использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт	Умеет на среднем уровне анализировать, систематизировать и использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт	Умеет в совершенстве анализировать, систематизировать и использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт
		Владеть (В1): навыками патентного, тематического поиска информации и аннотирования источников	Не владеет навыками патентного, тематического поиска информации и аннотирования источников	Владеет не достаточно навыками патентного, тематического поиска информации и аннотирования источников	Владеет на среднем уровне навыками патентного, тематического поиска информации и аннотирования источников	Владеет в совершенстве навыками патентного, тематического поиска информации и аннотирования источников
ПКС-4 Способность исследовать и обобщать опыт инженерно-геодезических изысканий,	ПКС-4.1. Внедрение в инженерно-геодезические изыскания передовых технологий выполнения	Знать (З2): основы теории фигуры Земли и планет, внешнее гравитационное поле и поле силы тяжести Земли и планет.	Не знает основы теории фигуры Земли и планет, внешнее гравитационное поле и поле силы тяжести Земли и планет.	Не достаточно знает основы теории фигуры Земли и планет, внешнее гравитационное поле и поле силы тяжести Земли и планет.	Знает на среднем уровне основы теории фигуры Земли и планет, внешнее гравитационное поле и поле силы тяжести Земли и планет.	В совершенстве знает основы теории фигуры Земли и планет, внешнее гравитационное поле и поле силы тяжести Земли и планет.

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
качество информационных систем обеспечения информацией градостроительной деятельности	геодезических работ	Уметь (У2): применять знания теории фигуры Земли и планет, внешнее гравитационное поле и поле силы тяжести Земли и планет.	Не умеет применять знания теории фигуры Земли и планет, внешнее гравитационное поле и поле силы тяжести Земли и планет.	Не достаточно умеет применять знания теории фигуры Земли и планет, внешнее гравитационное поле и поле силы тяжести Земли и планет.	Умеет на среднем уровне применять знания теории фигуры Земли и планет, внешнее гравитационное поле и поле силы тяжести Земли и планет.	Умеет в совершенстве применять знания теории фигуры Земли и планет, внешнее гравитационное поле и поле силы тяжести Земли и планет.
		Владеть (В2): навыками внедрения передовых технологий в профессиональной деятельности	Не владеет навыками внедрения передовых технологий в профессиональной деятельности.	Владеет не достаточно навыками внедрения передовых технологий в профессиональной деятельности	Владеет на среднем уровне навыками внедрения передовых технологий в профессиональной деятельности	Владеет в совершенстве навыками внедрения передовых технологий в профессиональной деятельности
	ПКС-4.2. Осваивание и внедрение в производство передовых топографо-геодезических приборов, инструментов и программного обеспечения получений, обработки и представления геопространственной информации	Знать (З3): оптимальные методы изучения изменений во времени поверхности земли и ее внешнего гравитационного поля.	Не знает оптимальные методы изучения изменений во времени поверхности земли и ее внешнего гравитационного поля.	Понимает оптимальные методы изучения изменений во времени поверхности земли и ее внешнего гравитационного поля.	Знает на среднем уровне оптимальные методы изучения изменений во времени поверхности земли и ее внешнего гравитационного поля.	В совершенстве знает оптимальные методы изучения изменений во времени поверхности земли и ее внешнего гравитационного поля.
		Уметь (У3): использовать изменения во времени поверхности земли и ее внешнего гравитационного поля в профессиональной деятельности	Не умеет использовать изменения во времени поверхности земли и ее внешнего гравитационного поля в профессиональной деятельности	Не достаточно умеет использовать изменения во времени поверхности земли и ее внешнего гравитационного поля в профессиональной деятельности	Умеет на среднем уровне использовать изменения во времени поверхности земли и ее внешнего гравитационного поля в профессиональной деятельности	Умеет в совершенстве использовать изменения во времени поверхности земли и ее внешнего гравитационного поля в профессиональной деятельности

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть (В3): навыками использования изменения во времени поверхности земли и ее внешнего гравитационного поля в профессиональной деятельности	Не владеет навыками использования изменения во времени поверхности земли и ее внешнего гравитационного поля в профессиональной деятельности	Владеет не достаточно навыками использования изменения во времени поверхности земли и ее внешнего гравитационного поля в профессиональной деятельности методами.	Владеет на среднем уровне навыками использования изменения во времени поверхности земли и ее внешнего гравитационного поля в профессиональной деятельности	Владеет в совершенстве навыками использования изменения во времени поверхности земли и ее внешнего гравитационного поля в профессиональной деятельности
	ПКС-4.3. Осуществление поиска, хранение, обработки и анализа информации из печатных и электронных источников, информационных систем обеспечения градостроительной деятельности, представлять её в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных технологий	Знать (З4): определение основных операторов, характеризующих фигуру и гравитационное поле планет, Луны и Земли	Не знает определение основных операторов, характеризующих фигуру и гравитационное поле планет, Луны и Земли	Знает не достаточно определение основных операторов, характеризующих фигуру и гравитационное поле планет, Луны и Земли	Знает на среднем уровне определение основных операторов, характеризующих фигуру и гравитационное поле планет, Луны и Земли	Знает в совершенстве определение основных операторов, характеризующих фигуру и гравитационное поле планет, Луны и Земли
		Уметь (У4): пользоваться информационными программными комплексами по передаче данных	Не умеет пользоваться информационными программными комплексами по передаче данных	Не достаточно умеет пользоваться информационными программными комплексами по передаче данных	Умеет на среднем уровне пользоваться информационными программными комплексами по передаче данных	Умеет в совершенстве пользоваться информационными программными комплексами по передаче данных
		Владеть (В4): методикой оформления планов, карт, графических проектных и прогнозных материалов с использованием современных компьютерных технологий	Не владеет методикой оформления планов, карт, графических проектных и прогнозных материалов с использованием современных компьютерных технологий	Владеет не достаточно методикой оформления планов, карт, графических проектных и прогнозных материалов с использованием современных компьютерных технологий	Владеет на среднем уровне методикой оформления планов, карт, графических проектных и прогнозных материалов с использованием современных компьютерных технологий	Владеет в совершенстве методикой оформления планов, карт, графических проектных и прогнозных материалов с использованием современных компьютерных технологий

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-7. Способность осуществлять инженерно-геодезические работы для целей планирования и проектирования обустройства территорий применительно к конкретному территориальному объекту.	ПКС-7.1. Определенные разрабатываемого территориального объекта, целей обустройства территорий и необходимой для этого разработки вида (видов) инженерно-геодезических работ	Знать (35): гравиметрические характеристики разрабатываемого территориального объекта	Не знает гравиметрические характеристики разрабатываемого территориального объекта	Знает не достаточно гравиметрические характеристики разрабатываемого территориального объекта	Знает на среднем уровне гравиметрические характеристики разрабатываемого территориального объекта	Знает в совершенстве гравиметрические характеристики разрабатываемого территориального объекта
		Уметь (У5): определять гравиметрические характеристики разрабатываемого территориального объекта	Не умеет определять гравиметрические характеристики разрабатываемого территориального объекта	Не достаточно умеет определять гравиметрические характеристики разрабатываемого территориального объекта	Умеет на среднем уровне определять гравиметрические характеристики разрабатываемого территориального объекта	Умеет в совершенстве определять гравиметрические характеристики разрабатываемого территориального объекта
		Владеть (В5): технологиями и методиками проведения гравиметрических съёмов, с целью обустройства территорий применительно к конкретному территориальному объекту	Не владеет технологиями и методиками проведения гравиметрических съёмов, с целью обустройства территорий применительно к конкретному территориальному объекту	Владеет не достаточно технологиями и методиками проведения гравиметрических съёмов, с целью обустройства территорий применительно к конкретному территориальному объекту	Владеет на среднем уровне технологиями и методиками проведения гравиметрических съёмов, с целью обустройства территорий применительно к конкретному территориальному объекту	Владеет в совершенстве технологиями и методиками проведения гравиметрических съёмов, с целью обустройства территорий применительно к конкретному территориальному объекту
	ПКС-7.2. Определенные задачи и основных исходных данных для выполнения инженерно-геодезических изысканий, требования к точности работ, их надежности и достоверности, а также к пол-	Знать (36): этапы процессов организации гравиметрических исследований и изысканий, необходимых для целей планирования и проектирования обустройства территорий	Не знает этапы процессов организации гравиметрических исследований и изысканий, необходимых для целей планирования и проектирования обустройства территорий	Знает не достаточно этапы процессов организации гравиметрических исследований и изысканий, необходимых для целей планирования и проектирования обустройства территорий	Знает на среднем уровне этапы процессов организации гравиметрических исследований и изысканий, необходимых для целей планирования и проектирования обустройства территорий	Знает в совершенстве этапы процессов организации гравиметрических исследований и изысканий, необходимых для целей планирования и проектирования обустройства территорий

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	ноте представляемых в составе технического отчета топографо-геодезических материалов и данных	Уметь (У6): организовать гравиметрические исследования и изыскания, необходимые для целей планирования и проектирования обустройства территорий	Не умеет организовать гравиметрические исследования и изыскания, необходимые для целей планирования и проектирования обустройства территорий	Не достаточно умеет организовать гравиметрические исследования и изыскания, необходимые для целей планирования и проектирования обустройства территорий	Умеет на среднем уровне организовать гравиметрические исследования и изыскания, необходимые для целей планирования и проектирования обустройства территорий	Умеет в совершенстве организовать гравиметрические исследования и изыскания, необходимые для целей планирования и проектирования обустройства территорий
		Владеть (В6): методами интерпретации гравиметрических данных, необходимых для целей планирования и проектирования обустройства территорий	Не владеет методами интерпретации гравиметрических данных, необходимых для целей планирования и проектирования обустройства территорий	Владеет не достаточно методами интерпретации гравиметрических данных, необходимых для целей планирования и проектирования обустройства территорий	Владеет на среднем уровне методами интерпретации гравиметрических данных, необходимых для целей планирования и проектирования обустройства территорий	Владеет в совершенстве методами интерпретации гравиметрических данных, необходимых для целей планирования и проектирования обустройства территорий

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Теория фигур планет и гравиметрия

Специальность 21.05.Прикладная геодезия

Специализация Инженерно-геодезические изыскания

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающимися литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Гусейханов, М. К. Основы космологии : учебное пособие для вузов / М. К. Гусейханов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-9685-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/197705 .	ЭР*	25	100	+
2	Гусейханов, М. К. Основы астрономии / М. К. Гусейханов. — 5-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 152 с. — ISBN 978-5-8114-9918-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/203009 .	ЭР*	25	100	+

*ЭР – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>