

Учебно-методический комплекс дисциплины Высшая геодезия разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «17» октября 2016 г., номер приказа «1298», по специальности 21.05.04 «Горное дело (уровень специалитета)»;
- компетентностной модели выпускника ОПОП по специальности 21.05.04 «Горное дело» (уровень специалитета)», специализации «Маркшейдерское дело» утверждённой «24» июня 2013 г. (с изменениями в связи с переходом на ФГОС ВО);
- базового учебного плана очной формы обучения, по специальности 21.05.04 «Горное дело (уровень специалитета)», специализации «Маркшейдерское дело» утверждённого «27» октября 2016 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «Математика», «Геодезия», «Геометрия недр», «Математическая обработка результатов измерений», «Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика», «Маркшейдерские работы при строительстве подземных сооружений», «Программные и аппаратные средства в маркшейдерском деле», «Технологии обработки и хранения маркшейдерской информации», «Горное право», «Метрология, стандартизация и сертификация в горном деле», «Геология 2», «Горнопромышленная экология», «Геомеханика 2», «Маркшейдерия», «Анализ точности маркшейдерских работ», «Маркшейдерские приборы», «Решение горно-геометрических задач на базе ГИС», «Маркшейдерское обеспечение открытых горных работ», «Маркшейдерское обеспечение при разработке месторождений нефти и газа», «Маркшейдерское обеспечение безопасности горных работ», «Дистанционные методы зондирования земли и фотограмметрия», «Теоретические основы ГИС», «Теоретические основы баз данных», «Земельный кадастр», участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик

ст. преп.

Гришко С.В.

Рецензент

канд. техн. наук, ст. преп.

Заморин А.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Маркшейдерского дела, геодезии и геоинформационных систем «16» 03 2017 г., протокол № 11.

Заведующий кафедрой
Маркшейдерского дела, геодезии и геоинформационных систем,
ведущей дисциплину
д-р. техн. наук, проф.

Ю. А. Кашников

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией горно – нефтяного факультета «03» 04 2017 г., протокол № 14.

Председатель учебно-методической комиссии
горно-нефтяного факультета
канд. геол.-минерал. наук, доц.

О. Е. Кочнева

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой
Маркшейдерского дела, геодезии и геоинформационных систем
д-р. техн. наук, проф.

Ю. А. Кашников

Начальник управления образовательных программ, канд. техн. наук, доц.

Д. С. Репецкий

1 Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области высшей геодезии при решении практико-ориентированных задач в рамках производственно-технологической, проектно-исследовательской, организационно-управленческой и научно-исследовательской профессиональной деятельности.

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет следующие компетенции:

– умение определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты (ПК-7);

– умение разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и других нормативных документов промышленной безопасности; разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические, методические и иные документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных и взрывных работ (ПК-20);

– готовность осуществлять производство маркшейдерско-геодезических работ, определять пространственно-временные характеристики состояния земной поверхности и недр, горно-технических систем, подземных и наземных сооружений и отображать информацию в соответствии с современными нормативными требованиями (ПСК-4.1);

– способность составлять проекты маркшейдерских и геодезических работ (ПСК-4.3).

1.2 Задачи учебной дисциплины:

Изучение основ теории фигуры Земли, программы и принципов построения опорных геодезических сетей;

Формирование умения выполнения сгущения государственной геодезической сети, создания опорных и съёмочных маркшейдерских сетей на земной поверхности, разработки проектов выполнения натуральных наблюдений;

Формирование навыков владения приемами производства маркшейдерско-геодезических работ, применения специальных технологий выполнения натуральных определений пространственно-временных характеристик состояния земной поверхности и недр.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- а) земной эллипсоид и его элементы;
- б) системы координат, применяемые в геодезии;

- в) уклонения отвесных линий;
- г) кривые на поверхности эллипсоида;
- д) проекция Гаусса-Крюгера;
- е) гравитационное поле Земли;
- ж) системы высот;
- з) редукция геодезических измерений;
- и) спутниковые методы геодезических определений;
- к) опорные геодезические сети;
- л) анализ точности маркшейдерско-геодезических сетей.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Высшая геодезия» относится к базовой части блока 1 Дисциплины (модули) и является обязательной при освоении ОПОП по специальности «Маркшейдерское дело».

После изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие результаты:

знать:

- основы сфероидической и теоретической геодезии;
- системы координат в геодезии и их взаимные преобразования;
- картографические проекции, используемые в геодезии;
- основы функционирования спутниковых навигационных систем.

уметь:

- решать геодезические задачи на поверхности земного эллипсоида;
- преобразовывать координаты;
- использовать геодезические проекции;
- обрабатывать результаты наблюдений с использованием геодезической и гравиметрической информации;
- разрабатывать проектную документацию на производство маркшейдерско-геодезических работ.

владеть:

- методами создания опорных геодезических сетей;
- особенностями применения спутниковых технологий при производстве маркшейдерско-геодезических работ;
- методами контроля геодезических измерений.

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Профессиональные компетенции			
ПК-7	умение определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты	Математика, Геодезия, Геометрия недр, Математическая обработка результатов измерений, Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика, Маркшейдерские работы при строительстве подземных сооружений, Программные и аппаратные средства в маркшейдерском деле, Технологии обработки и хранения маркшейдерской информации, Геомеханика 2, Маркшейдерия, Анализ точности маркшейдерских работ, Маркшейдерские приборы, Решение горно-геометрических задач на базе ГИС	Маркшейдерское обеспечение открытых горных работ
ПК-20	умение разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и другим нормативных документов промышленной безопасности; разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические, методические и иные документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных и взрывных работ	Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика, Технологии обработки и хранения маркшейдерской информации, Метрология, стандартизация и сертификация в горном деле, Маркшейдерские обеспечение при разработке месторождений нефти и газа	Горное право, Маркшейдерское обеспечение безопасности горных работ, Земельный кадастр
Профессионально-специализированные компетенции			
ПСК-4.1	готовность осуществлять производство маркшейдерско-геодезических работ, определять пространственно-временные ха-	Геодезия, Маркшейдерские работы при строительстве подземных сооружений,	Маркшейдерское обеспечение открытых горных работ, Маркшейдерское обеспечение

	рактические характеристики состояния земной поверхности и недр, горно-технических систем, подземных и наземных сооружений и отображать информацию в соответствии с современными нормативными требованиями	Геология 2, Геомеханика 2, Маркшейдерия, Анализ точности маркшейдерских работ, Маркшейдерские приборы, Маркшейдерские обеспечение при разработке месторождений нефти и газа, Теоретические основы ГИС, Теоретические основы баз данных	безопасности горных работ, Дистанционные методы зондирования земли и фотограмметрия
ПСК-4.3	способность составлять проекты маркшейдерских и геодезических работ	Геодезия, Горнопромышленная экология, Геомеханика 2, Маркшейдерия, Анализ точности маркшейдерских работ, Маркшейдерские приборы	Земельный кадастр

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

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ПК-7, ПК-20, ПСК-4.1, ПСК-4.3.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-7

Код ПК-7	Формулировка компетенции <i>умение определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты</i>
--------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Код ПК-7.Б1.Б.47	Формулировка дисциплинарной части компетенции <i>умение определять пространственно-геометрическое положение объектов, обрабатывать и интерпретировать результаты геодезических и маркшейдерских измерений</i>
----------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенции студент: Знает: - основы сферической и теоретической геодезии; - системы координат и их взаимные преобразования.	<i>Лекции. Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов.</i>	<i>Экзамен. Защита лабораторных работ.</i>

<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - решать геодезические задачи на поверхности земного эллипсоида; - выполнять преобразования координат; - использовать геодезические проекции; - обрабатывать результаты наблюдений с использованием геодезической и гравиметрической информации. 	<p><i>Лекции.</i> <i>Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов.</i></p>	<p><i>Экзамен.</i> <i>Защита лабораторных работ.</i></p>
<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приемами работы с пространственно-геометрическими данными. 	<p><i>Лекции.</i> <i>Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов.</i></p>	<p><i>Экзамен.</i> <i>Защита лабораторных работ.</i></p>

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-20

<p>Код ПК-20</p>	<p style="text-align: center;">Формулировка компетенции</p> <p><i>умение разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и других нормативных документов промышленной безопасности; разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические, методические и иные документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных и взрывных работ</i></p>
<p>Код ПК-20.Б1.Б.47</p>	<p style="text-align: center;">Формулировка дисциплинарной части компетенции</p> <p><i>умение разрабатывать необходимую техническую документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствии проектов требованиям стандартов, техническим условиям и требованиям техники безопасности; разрабатывать и согласовывать технические, методические и иные документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения маркшейдерско-геодезических работ.</i></p>

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p>В результате освоения компетенции студент:</p> <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы выполнения маркшейдерско-геодезических измерений; - принципы создания опорных и съемочных маркшейдерских сетей; - методики измерений; - правила техники безопасности при выполнении маркшейдерско-геодезических работ на поверхности. 	<p><i>Курсовая работа.</i> <i>Самостоятельная работа студентов.</i></p>	<p><i>Защита курсовой работы.</i></p>

<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать и защищать технические проекты и методики выполнения маркшейдерско-геодезических измерений. 	<p><i>Курсовая работа. Самостоятельная работа студентов.</i></p>	<p><i>Защита курсовой работы.</i></p>
<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с нормативной и справочной литературой по специальности; - анализом точности измерений и расчетом их экономических показателей. 	<p><i>Курсовая работа. Самостоятельная работа студентов.</i></p>	<p><i>Защита курсовой работы.</i></p>

2.3 Дисциплинарная карта компетенции ПСК-4.1

<p>Код ПСК-4.1</p>	<p>Формулировка компетенции</p> <p><i>готовность осуществлять производство маркшейдерско-геодезических работ, определять пространственно-временные характеристики состояния земной поверхности и недр, горно-технических систем, подземных и наземных сооружений и отображать информацию в соответствии с современными нормативными требованиями</i></p>
<p>Код ПСК-4.1.Б1.Б.47</p>	<p>Формулировка дисциплинарной части компетенции</p> <p><i>готовность осуществлять производство маркшейдерско-геодезических работ, определять пространственно-временные характеристики состояния земной поверхности и недр, отображать информацию в соответствии с современными нормативными требованиями</i></p>

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p>В результате освоения компетенции студент:</p> <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические основы маркшейдерско-геодезических измерений и построений; - основы теории фигуры Земли и отображения ее поверхности; - системы координат и их взаимные преобразования; - систему условных знаков при создании графической документации. 	<p><i>Лекции. Лабораторные работы. Курсовая работа. Самостоятельная работа студентов.</i></p>	<p><i>Экзамен. Защита лабораторных работ. Защита курсовой работы.</i></p>
<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - решать геодезические задачи на поверхности земного эллипсоида; - выполнять преобразования координат; - обрабатывать результаты наблюдений с использованием геодезической и гравиметрической информации; - оценивать точность построений; - применять современные программные средства для создания цифровой графической документации. 	<p><i>Лекции. Лабораторные работы. Курсовая работа. Самостоятельная работа студентов.</i></p>	<p><i>Экзамен. Защита лабораторных работ. Защита курсовой работы.</i></p>

<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приемами работы с пространственно-геометрическими данными; - методами производства маркшейдерско-геодезических измерений и составления графической документации. 	<p><i>Лабораторные работы.</i></p> <p><i>Курсовая работа.</i></p> <p><i>Самостоятельная работа студентов.</i></p>	<p><i>Защита лабораторных работ.</i></p> <p><i>Защита курсовой работы.</i></p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------

2.4 Дисциплинарная карта компетенции ПСК-4.3

<p>Код ПСК-4.3</p>	<p>Формулировка компетенции <i>способность составлять проекты маркшейдерских и геодезических работ</i></p>
-------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Код ПСК-4.3.Б1.Б.47</p>	<p>Формулировка дисциплинарной части компетенции <i>способность составлять проекты маркшейдерских и геодезических работ в рамках дисциплины «Высшая геодезия»</i></p>
---------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p>В результате освоения компетенции студент:</p> <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы проектирования маркшейдерских и геодезических работ; - принципы создания опорных и съемочных маркшейдерских сетей; - основные инструкции, нормы и правила выполнения, контроля и техники безопасности при выполнении маркшейдерских и геодезических работ на поверхности. 	<p><i>Курсовая работа.</i></p> <p><i>Самостоятельная работа студентов.</i></p>	<p><i>Защита курсовой работы.</i></p>
<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать проекты производства маркшейдерских и геодезических работ по развитию, сгущению и реконструкции опорных сетей; - обосновывать методы выполнения таких работ и подбирать оборудование; - рассчитывать стоимость комплекса работ. 	<p><i>Курсовая работа.</i></p> <p><i>Самостоятельная работа студентов.</i></p>	<p><i>Защита курсовой работы.</i></p>
<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами оценки точности маркшейдерских и геодезических измерений, включая спутниковые; - навыками работы с нормативной и справочной литературой по специальности; - опытом использования специальных программ составления, отображения и представления текстовой и графической документации. 	<p><i>Лабораторные работы.</i></p> <p><i>Курсовая работа.</i></p> <p><i>Самостоятельная работа студентов.</i></p>	<p><i>Защита лабораторных работ.</i></p> <p><i>Защита курсовой работы.</i></p>

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 5 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч		
		по семестрам		всего
1	2	3	4	5
1	Аудиторная (контактная работа)	62		62/1,72
	- в том числе в интерактивной форме			
	- лекции (Л)	28		28/0,78
	- в том числе в интерактивной форме	8		
	- практические занятия (ПЗ)			
	- в том числе в интерактивной форме			
	- лабораторные работы (ЛР)	34		34/0,94
	- в том числе в интерактивной форме	8		
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2		2/0,06
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	80		80/2,22
	- подготовка отчетов по лабораторным работам	34		34/0,94
	- курсовая работа	18		18/0,50
	- подготовка к аудиторным занятиям	18		18/0,50
	- изучение теоретического материала (работа с учебной, нормативно-технической и справочной литературой)	10		10/0,28
4	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине:	экзамен		36/1,00
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:			
	в часах (ч)	180		180
	в зачётных единицах (ЗЕ)	5		5

4 Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий (очная форма обучения)							Трудоёмкость, ч / ЗЕ	
			аудиторная работа					итоговый контроль	самостоятельная работа		
			всего	Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	1	Введение	2	2		-				4	6/0,17
		1	6	3		3				6	12/0,33
		2	6	3		3				6	12/0,33
	2	3	5	2		3				4	9/0,25
		4	5	2		3				5	10/0,28
	3	5	6	3		3				9	15/0,42
	Итого по модулю:			30	15		15	1		34	65/1,80
2	4	6	5	1		4				5	10/0,28
		7	6	2		4				7	13/0,36
	5	8	7	3		4				7	14/0,39
	Итого по модулю:			18	6		12	1		19	38/1,06
3	6	9	4	2		2				9	13/0,36
		10	4	2		2				9	13/0,36
		11	5	2		3				9	14/0,39
	Заключение	1	1		-				-	1/0,03	
Итого по модулю:			14	7		7			27	41/1,14	
Промежуточная аттестация									36	36/1	
Всего:			62	28		34	2		36	80	180/5

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Введение

Л – 2 ч.

Предмет и задачи Высшей геодезии. Связь с другими дисциплинами. Основные понятия, термины и определения. Понятие о геоиде, эллипсоиде и поверхности относительности.

Модуль 1. Сфероидическая геодезия

Раздел 1. Земной эллипсоид и кривые на его поверхности

Л – 6 ч, ЛР – 6 ч, СРС – 16 ч.

Тема 1. Земной эллипсоид и его элементы.

Эллипс и его параметры. Земной эллипсоид. Параметры земного эллипсоида. Общий земной эллипсоид (определение, ориентирование в теле Земли, методы вывода параметров, назначение, примеры). Референц-эллипсоид (определение, ориентирование в теле Земли, методы вывода параметров, назначение, примеры).

Тема 2. Кривые на поверхности эллипсоида.

Нормальные сечения эллипсоида. Главные нормальные сечения. Средний радиус кривизны эллипсоида в данной точке. Вычисление длины дуги меридиана (разложение по биному Ньютона). Численные методы вычисления длины дуги меридиана. Вычисление длины дуги параллели. Теорема Менье. Взаимные нормальные сечения. Двойственность нормальных сечений. Линейное и угловое расхождение прямого и обратного нормальных сечений. Неудобства в практике маркшейдерско-геодезических работ, создаваемые использованием нормальных сечений. Геодезическая линия. Свойства геодезической линии.

Раздел 2. Решение геодезических задач на поверхности эллипсоида

Л – 4 ч, ЛР – 6 ч, СРС – 9 ч.

Тема 3. Системы астрономических и геодезических координат.

Системы координат используемые в Высшей геодезии (геоцентрические, квазигеоцентрические, топоцентрические, прямоугольные, эллипсоидальные, сферические). Пространственная прямоугольная система координат. Эллипсоидальная система координат. Сферическая система координат. Система астрономических координат. Азимуты Лапласа. Связь систем координат.

Тема 4. Решение геодезических задач на поверхности эллипсоида.

Сфероидический и сферический треугольники. Решение малых сфероидических треугольников. Теорема Лежандра. Сферический избыток. Прямая геодезическая задача на поверхности эллипсоида. Обратная геодезическая задача на поверхности эллипсоида.

Раздел 3. Плоские координаты

Л – 3 ч, ЛР – 3 ч, СРС – 9 ч.

Тема 5. Геодезические проекции. Проекция Гаусса-Крюгера.

Особенности применения картографических проекций в геодезии. Проекция Гаусса. Понятие зоны, ширины зоны. Система координат зоны. Особенности проекции Гаусса. Масштаб изображения в данной точке. Задачи, возникающие при проектировании геодезической сети с поверхности эллипсоида на плоскость. Порядок применения системы координат Гаусса-Крюгера в топографогеодезических и маркшейдерских работах.

Модуль 2. Теоретическая геодезия

Раздел 4. Теория фигуры Земли и гравиметрия

Л – 3 ч, ЛР – 8 ч, СРС – 12 ч.

Тема 6. Общие сведения из гравиметрии.

Сила тяжести. Типы гравиметрических съемок. Методы определения силы тяжести. Маятниковый и баллистический способы определения силы тяжести. Гравиметры.

Тема 7. Гравитационное поле Земли.

Нормальное и аномальное гравитационное поле Земли. Аномалии силы тяжести. Потенциал силы тяжести. Уровненные поверхности Земли, и их свойства.

Раздел 5. Системы счета высот

Л – 3 ч, ЛР – 4 ч, СРС – 7 ч.

Тема 8. Системы высот.

Геодезическая высота точки. Абсолютные и относительные (условные) высоты. Уклонение отвесных линий и учет их влияния в геодезических и маркшейдерских работах. Сложности определения высот точек земной поверхности над геоидом. Ортометрические высоты. Нормальные высоты. Динамические высоты. Редуцирование измеренных величин на поверхность референц-эллипсоида.

Модуль 3. Спутниковые навигационные системы (СНС)

Раздел 6. Основы функционирования и использования спутниковых навигационных систем

Л – 6 ч, ЛР – 7 ч, СРС – 27 ч.

Тема 9. Состав и принцип работы СНС.

Спутниковые навигационные системы (СНС). Преимущества и недостатки СНС. Принцип определения дальностей до спутников. Структура СНС. Сферы применения.

Тема 10. Способы измерений с использованием СНС.

Способы позиционирования. Кодовый и фазовый принципы измерений. Источники ошибок спутниковых измерений.

Тема 11. Использование СНС в маркшейдерско-геодезических работах.

Спутниковые сети. Контроль спутниковых измерений. Трансформирование координат и высот пунктов спутниковых сетей.

Заключение

Л – 1 ч.

4.3 Перечень тем практических занятий

Не предусмотрены.

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.2 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	2	3
1.	1, 2, 3	Преобразования координат при переходе к новому эллипсоиду.
2.	3, 11	Определение параметров перехода между двумя плоскими прямоугольными системами координат.
3.	2, 3, 4	Решение прямой геодезической задачи на эллипсоиде в сферическом приближении.
4.	1, 2, 4	Расчет размеров и площадей рамок съемочных трапеций.
5.	4, 5	Переход от геодезических эллипсоидальных координат B, L к прямоугольным координатам x, y в проекции Гаусса-Крюгера.
6.	4, 5	Преобразование плоских прямоугольных координат пунктов при переходе от одной зоны к другой в проекции Гаусса-Крюгера.
7.	6, 7, 8	Вычисление поправок в превышения за переход к разностям нормальных высот.
8.	9, 10, 11	Проектирование и анализ точности спутниковых сетей.

4.5 Курсовой проект (курсовая работа)

Тема типовой курсовой работы «Создание съемочного обоснования и производство топографической съемки в масштабе 1:2000 для составления технического проекта горнодобывающего предприятия» является единой для всех обучающихся. В зависимости от номера варианта варьируется местоположение объекта съемки на топографической карте масштаба 1: 100 000 и его географическое положение (район работ).

4.6 Реферат

Реферат не предусмотрен.

4.7 Расчетно-графические работы

Расчетно-графические работы не предусмотрены.

5 Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.

3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.

4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7.

5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

5.1 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 5.1 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
Введение	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к аудиторным занятиям	1
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	1
1	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к аудиторным занятиям	1
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	1
	Курсовая работа	2
2	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к аудиторным занятиям	1
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	1
	Курсовая работа	2
3	Изучение теоретического материала	1
	Подготовка к аудиторным занятиям	1
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	1
	Курсовая работа	1
4	Изучение теоретического материала	1
	Подготовка к аудиторным занятиям	1
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	1
	Курсовая работа	2
5	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	2
	Курсовая работа	3
6	Изучение теоретического материала	1
	Подготовка к аудиторным занятиям	1
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	1
	Курсовая работа	2
7	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к аудиторным занятиям	1
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	2
	Курсовая работа	2
8	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к аудиторным занятиям	1
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	2
	Курсовая работа	2

9	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям Подготовка отчетов по лабораторным работам Курсовая работа	2 2 2 3
10	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям Подготовка отчетов по лабораторным работам Курсовая работа	2 2 2 3
11	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям Подготовка отчетов по лабораторным работам Курсовая работа	2 2 2 3
	Итого: в ч / в ЗЕ	80/2,22

5.2 Изучение теоретического материала

Тематика вопросов, изучаемых самостоятельно:

Введение.

Геодезические сети и этапы их создания.

Тема 1. Земной эллипсоид и его элементы.

Классификация плановых геодезических сетей.

Тема 2. Кривые на поверхности эллипсоида.

Методы создания плановых геодезических сетей.

Тема 3. Системы астрономических и геодезических координат.

Угловые и линейные измерения при создании геодезических сетей.

Тема 4. Решение геодезических задач на поверхности эллипсоида.

Обработка материалов линейных и угловых измерений.

Тема 5. Геодезические проекции. Проекция Гаусса-Крюгера.

Типы картографических проекций.

Тема 6. Общие сведения из гравиметрии.

Классификация нивелирных сетей.

Тема 7. Гравитационное поле Земли.

Методы определения высот точек земной поверхности.

Тема 8. Системы высот.

Гравиметрические работы на линиях нивелирования.

Тема 9. Состав и принцип работы СНС.

Спутниковые приемники.

Тема 10. Способы измерений с использованием СНС.

Статические и динамические способы спутниковых определений.

Тема 11. Использование СНС в маркшейдерско-геодезических работах.

Технология выполнения работ с использованием спутниковой аппаратуры.

5.3 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором учащиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности учащихся на достижение целей занятия.

6 Фонд оценочных средств дисциплины

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в следующих формах:

- опрос, для анализа усвоения материала предыдущей лекции;
- выполнение лабораторных работ;
- защита лабораторных работ;
- выполнение курсовой работы.

6.2 Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Рубежный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- защита лабораторных работ (модуль 1, 2, 3);
- защита курсовой работы (модуль 2, 3);

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

1) Экзамен

– Экзамен по дисциплине проводится в устной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса (выборочно один из модуля 1 и второй из модуля 2 или 3).

– Экзаменационная оценка выставляется с учётом результатов рубежной аттестации.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, контрольные задания к экзамену, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав РПД в виде приложения.

6.4 Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля					
	*ТТ	РТ	КР	ГР (КР)	Трен. (ЛР)	экзамен
В результате освоения компетенции студент:						
Знает:						
- основы сфероидической и теоретической геодезии (ПК-7);					+	+
- системы координат и их взаимные преобразования (ПК-7, ПСК-4.1);				+	+	+
- методы выполнения маркшейдерско-геодезических измерений (ПК-20);				+		
- принципы создания опорных и съемочных маркшейдерских сетей (ПК-20);				+		
- методики измерений (ПК-20);				+		
- правила техники безопасности при выполнении маркшейдерско-геодезических работ на поверхности (ПК-20);				+		
- теоретические основы маркшейдерско-геодезических измерений и построений (ПСК-4.1);				+	+	+
- основы теории фигуры Земли и отображения ее поверхности (ПСК-4.1);				+	+	+
- систему условных знаков при создании графической документации (ПСК-4.1);				+	+	+
- основы проектирования маркшейдерских и геодезических работ (ПСК-4.3);				+		
- принципы создания опорных и съемочных маркшейдерских сетей (ПСК-4.3);				+		
- основные инструкции, нормы и правила выполнения, контроля и техники безопасности при выполнении маркшейдерских и геодезических работ на поверхности (ПСК-4.3);				+		
Умеет:						
- решать геодезические задачи на поверхности земного эллипсоида (ПК-7, ПСК-4.1);				+	+	+
- выполнять преобразования координат (ПК-7, ПСК-4.1);				+	+	+
- использовать геодезические проекции (ПК-7);					+	+
- обрабатывать результаты наблюдений с использованием геодезической и гравиметриче-				+	+	+

ской информации (ПК-7, ПСК-4.1);						
- разрабатывать и защищать технические проекты и методики выполнения маркшейдерско-геодезических измерений (ПК-20);				+		
- оценивать точность построений (ПСК-4.1);				+	+	+
- применять современные программные средства для создания цифровой графической документации (ПСК-4.1);				+	+	+
- разрабатывать проекты производства маркшейдерских и геодезических работ по развитию, сгущению и реконструкции опорных сетей (ПСК-4.3);				+		
- обосновывать методы выполнения таких работ и подбирать оборудование (ПСК-4.3);				+		
- рассчитывать стоимость комплекса работ (ПСК-4.3);				+		
Владеет:						
- приемами работы с пространственно-геометрическими данными (ПК-7, ПСК-4.1);				+	+	+
- навыками работы с нормативной и справочной литературой по специальности (ПК-20);				+		
- анализом точности измерений и расчетом их экономических показателей (ПК-20);				+		
- методами производства маркшейдерско-геодезических измерений и составления графической документации (ПСК-4.1);				+	+	
- методами оценки точности маркшейдерских и геодезических измерений, включая спутниковые (ПСК-4.3);				+	+	
- навыками работы с нормативной и справочной литературой по специальности (ПСК-4.3);				+	+	
- опытом использования специальных программ составления, отображения и представления текстовой и графической документации (ПСК-4.3);				+	+	

*ТТ – текущее тестирование (контроль знаний по теме);

РТ – рубежное тестирование по модулю (автоматизированная система контроля знаний);

КР – рубежная контрольная работа по модулю (оценка умений);

ГР (КР) – индивидуальная графическая или курсовая работа (оценка умений и владений);

Трен. (ЛР) – выполнение тренажей и лабораторных работ с подготовкой отчёта (оценка владения).

2	Высшая геодезия : учебник для вузов / Е. Г. Бойко. – М.: Картгеоцентр-Геодиздат, 2003. Ч. 2: Сфероидическая геодезия. – 143 с. : ил. – Библиогр.: с. 143.	5
3	Гравиметрия и геодезия / В. В. Бровар [и др.]. – М.: Науч. мир, 2010. – 570 с., 4 л. ил.	1
4	Глобальные спутниковые системы определения местоположения и их применение в геодезии / А. А. Генике, Г. Г. Побединский. – М.: Картгеоцентр, 2004. – 351 с. : ил.	20
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Преобразования координат. Решение задач на эллипсоиде. Проекция Гаусса-Крюгера: лаб. практикум / С.В. Гришко, А.А. Кривенко. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2007. – 48с.	100 на каф.
2	Система нормальных высот: методические указания и варианты заданий к лабораторным работам / сост. С.В. Гришко, В.Г. Букин. – Пермь: Изд-во Перм. гос. тех. ун-та, 2007. – 40 с.	100 на каф.
3	Уравнивание спутниковых сетей. Предварительная оценка точности проектов спутниковых измерений.: учеб. пособие / С.В. Гришко. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2010. – 17 с.	100 на каф., + ЭБ
2.2 Периодические издания		
1	Геодезия и картография : научно-технический и производственный журнал / Федеральная служба геодезии и картографии России; Геодезические службы стран СНГ . –Москва: Картгеоцентр	
2.3 Нормативно-технические издания		
1	Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 /ГУГК-М., Недра, 1989. 286 с.	
2	ГКИНП 02-033-82 Инструкции по топографической съемке в масштабах 1_5000, 1_2000, 1_1000 и 1_500. Утверждена ГУГК 5 октября 1979 г. Вводится в действие с 1 января 1983 г. с поправками, утвержденными ГУГК 9 сентября 1982 г. (приказ № 436 п.).	
3	ГКИНП (ГНТА)-03-010-02 Инструкция по нивелированию I, II, III и IV классов. Федеральная служба геодезии и картографии России. М., Картгеоцентр-Геодиздат, 2004, 244 с, 35 ил.	
4	ГКИНП (ГНТА) – 01 – 006 – 03 Основные положения о государственной геодезической сети Российской Федерации. Федеральная служба геодезии и картографии России. М., Картгеоцентр-Геодиздат, 2004. 14 с.	
5	ГКИНП (ОНТА)-02-262-02 Инструкция по развитию съемочного обоснования и съемке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS. Федеральная служба геодезии и картографии России. М., Картгеоцентр-Геодиздат, 2002. 55с.	

2.4 Официальные издания		
2.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины		
1	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. дан. (1 912 записей). – Пермь, 2014- . – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/ . – Загл. с экрана.	
2	Лань [Электронный ресурс : электрон.-библ. система : полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманит., естеств., и техн. наукам] / Изд-во «Лань». – Санкт-Петербург : Лань, 2010- . – Режим доступа: http://e.lanbook.com/ . – Загл. с экрана.	
3	Консультант Плюс [Электронный ресурс : справочная правовая система : документы и комментарии : универсал. информ. ресурс]. – Версия Проф, сетевая. – Москва, 1992- . – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный.	

Основные данные об обеспеченности на

23.03.2017

Основная литература

обеспечена


не обеспечена

Дополнительная литература

обеспечена

не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки



Н.В. Тюрикова

Текущие данные об обеспеченности на

(дата контроля литературы)

Основная литература

обеспечена

не обеспечена

Дополнительная литература

обеспечена

не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

Н.В. Тюрикова

Карта книго-
обеспеченности
в библиотеку сдана

8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.3.1 Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы

Таблица 8.1 – Программы, используемые для обучения и контроля

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	2	3	4	5
1	СРС	Microsoft Office Word		Программа для оформления отчетов лабораторных работ и текстовой части курсовой работы.
2	СРС	Excel, MathCAD, Maple		Программы для выполнения математических расчетов и построения графиков.
3	СРС	MapInfo, AutoCAD, КОМПАС		Программа для оформления графической части курсовой работы.
4	Л, СРС	Microsoft Office PowerPoint		Программа для создания презентации к защите курсовой работы и чтения курса лекций.

8.4 Аудио- и видео-пособия

Таблица 8.2 – Используемые аудио- и видео-пособия

Вид аудио-, видео-пособия				Наименование учебного пособия
теле-фильм	кино-фильм	слайды	аудио-пособие	
1	2	3	4	5
		+		Курс лекций (модуль 3)

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

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Лаборатория кафедры МДГиГИС	Кафедра МДГиГИС	413	47	30
2	Лаборатория кафедры МДГиГИС	Кафедра МДГиГИС	406	58	30
3	Лаборатория кафедры МДГиГИС	Кафедра МДГиГИС	418	37	30
4	Лаборатория кафедры МДГиГИС	Кафедра МДГиГИС	219	47	30

9.2 Основное учебное оборудование

Учебное оборудование при проведении лабораторных работ не требуется. При проведении лекционных занятий необходимо наличие презентационного оборудования (экран, проектор, портативный компьютер).

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		