

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра Водно-технических изысканий**

Рабочая программа дисциплины

ГЕОДЕЗИЯ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки:

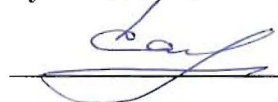
05.03.05 «Прикладная гидрометеорология»

Направленность (профиль):
Прикладная гидрология

Уровень:
Бакалавриат

Форма обучения
Очная/заочная

Согласовано
Руководитель ОПОП



Сакович В.М.

Председатель УМС

 И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета РГГМУ

19 мая 2021 г., протокол № 8

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
«05» 04 2021 г., протокол № 13

Зав. кафедрой  Исаев Д.И.

Авторы-разработчики:

 Голосовская В.А.

 Лагай Н.В.

1. Цель и задачи освоения дисциплины «Геодезия» - подготовка бакалавров гидрологии в области знаний, необходимых для понимания принципов организации и производства геодезических работ для обеспечения гидрологических исследований.

Цель освоения дисциплины – овладение принципами основных видов геодезических работ, выполнение основных видов топографических съемок, посредством геодезического оборудования.

Задачи:

- освоение методов производства топографо-геодезических и картометрических работ;
- овладение методами камеральной обработки результатов топографических измерений с оценкой их точности;
- овладение принципами составления итоговых документов в виде графических и цифровых материалов;
- приобретение навыков работы с геодезическими приборами, используемыми при топографо-геодезических работах.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Геодезия» для направления подготовки 05.03.05 Гидрометеорология относится к дисциплинам, формируемым участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается в 2-х семестрах (1-м и 2-м) студентами очной и заочной формы обучения.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин: математика.

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций: ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.4.

Таблица 1

Профессиональные компетенции

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции	Результаты обучения
ПК-3. Способен обеспечить проведение топографо-геодезических, гидрометеорологических и гидрохимических наблюдений	ПК-3.1. Применяет стандартные методы топографо-геодезических, гидрометеорологических и гидрохимических наблюдений	Знать: • правила построения и обработки картографических изображений; • методику анализа и составления описания ситуации, изображаемых на карте процессов и явлений; • методику выполнения топографической съемки местности Уметь: • Выбирать методику производства работ, в зависимости от необходимого результата, обеспечить полноценный геодезический контроль при производстве гидрометеорологических работ, использовать
	ПК-3.2. Приводит описание методов и технических средств топографо-геодезических, гидрометеорологических и гидрохимических наблюдений	

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции	Результаты обучения
	ПК-3.4. Готовит отчетные материалы по результатам наблюдений и измерений, формулирует выводы.	различный картографический материал на разных носителях, читать топографические карты различных масштабов, оформлять результаты произведенных работ в соответствии с ГОСТ, СП, ЕСКД, ГУГК, использовать современные программные продукты для постобработки топографо-геодезических измерений. Владеть: • принципами работы с современной измерительной и вычислительной техникой; • правилами использования математического аппарата для расчетов картографических и топографических параметров.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 6 зачетные единицы, 216 академических часов.

Таблица 2

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объём дисциплины	Всего часов		
	Очная форма обучения		Заочная форма обучения
	1 семестр	2 семестр	
Объем дисциплины	108	108	216
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	42	42	24
в том числе:			-
лекции	14	14	12
занятия семинарского типа:			
практические занятия			12
лабораторные занятия	28	28	
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	66	66	192
в том числе:			
курсовая работа			
расчетно-графические работы			20
Вид промежуточной аттестации	зачет		экзамен

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3

Структура дисциплины для очной формы обучения

№	Раздел / тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Лабораторные занятия	Самост. работа			
1	Форма и размеры Земли. Геодезические системы координат	1	2	6	8	Зачет по практическим работам, зачет	ПК-3	ПК-3.1
2	Топографические карты	1	2	6	8	Зачет по практическим работам, экзамен	ПК-3	ПК-3.1
3	Геодезические угломерные приборы. Измерение углов	1	2	4	10	Зачет по практическим работам, зачет	ПК-3	ПК-3.1; ПК-3.4
4	Определение координат пунктов, точек местности и дирекционных углов направлений	1	2	4	10	Устный опрос	ПК-3	ПК-3.1; ПК-3.4
5	Приборы для линейных измерений. Измерение длин линий		2	2	10	Устный опрос	ПК-3	ПК-3.1; ПК-3.4
6	Геодезические сети, их назначение и классификация	1	2	2	10	Зачет по практическим работам, экзамен	ПК-3	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.4
7	Приборы для геометрического нивелирования	1	2	4	10	Зачет по практическим работам, зачет	ПК-3	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.4
	ИТОГО	-	14	28	66	-	-	-
8	Определение высот тригонометрическим и геометрическим нивелированием	2	2	6	8	Зачет по практическим работам, зачет	ПК-3	ПК-3.1; ПК-3.2;
9	Основы теории погрешности измерений	2	2	6	8	Промежуточная аттестация, экзамен	ПК-3	ПК-3.1; ПК-3.2;
10	Геодезическое	2	2	4	10	Промежуточ-	ПК-3	ПК-3.1; ПК-3.2;

№	Раздел / тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Лабораторные занятия	Самост. работа			
	обоснование топографических съемок					ная аттестация, экзамен		ПК-3.4
11	Топографические съемки	2	2	4	10	Зачет по практическим работам, экзамен	ПК-3	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.4
12	Современные геодезические приборы и программное обеспечение	2	2	2	10	Устный опрос. Тестовые задания	ПК-3	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.4
13	Камеральное и полевое трассирование	2	2	4	10	Зачет по практическим работам, экзамен	ПК-3	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.4
14	Геодезические работы при морфометрических и гидрометрических изысканиях инженерных сооружений на реках		2	2	10	Зачет по практическим работам, экзамен	ПК-3	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.4
	ИТОГО		14	28	66			
	ВСЕГО		28	56	132			

Таблица 4

Структура дисциплины для заочной формы обучения

№	Раздел / тема дисциплины	Год	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Лабораторные занятия	Самост. работа			
1	Форма и размеры Земли. Геодезические системы координат	1	2	2	10	Зачет по практическим работам, зачет	ПК-3	ПК-3.1
2	Топографические карты	1	2		10	Зачет по практическим работам, экзамен	ПК-3	ПК-3.1
3	Геодезические угломерные приборы. Измерение углов	1			10	Зачет по практическим работам, зачет	ПК-3	ПК-3.1; ПК-3.4
4	Определение координат пунктов, точек местности и дирекционных углов направлений	1	2	2	10	Устный опрос	ПК-3	ПК-3.1; ПК-3.4
5	Приборы для линейных измерений. Измерение длин линий				12	Устный опрос	ПК-3	ПК-3.1; ПК-3.4
6	Геодезические сети, их назначение и классификация	1			12	Зачет по практическим работам, экзамен	ПК-3	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.4
7	Приборы для геометрического нивелирования	1	2	2	16	Зачет по практическим работам, зачет	ПК-3	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.4
8	Определение высот тригонометрическим и геометрическим нивелированием	1		2	16	Зачет по практическим работам, зачет	ПК-3	ПК-3.1; ПК-3.2;
9	Основы теории погрешности измерений	1			16	Промежуточная аттестация, экзамен	ПК-3	ПК-3.1; ПК-3.2;

№	Раздел / тема дисциплины	Год	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Лабораторные занятия	Самост. работа			
10	Геодезическое обоснование топографических съемок	1	2		16	Промежуточная аттестация, экзамен	ПК-3	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.4
11	Топографические съемки	1	2		16	Зачет по практическим работам, экзамен	ПК-3	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.4
12	Современные геодезические приборы и программное обеспечение	1			16	Устный опрос. Тестовые задания	ПК-3	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.4
13	Камеральное и полевое трассирование	1	2	4	16	Зачет по практическим работам, экзамен	ПК-3	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.4
14	Геодезические работы при морфометрических и гидрометрических изысканиях инженерных сооружений на реках	1			16	Зачет по практическим работам, экзамен	ПК-3	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.4
ВСЕГО			12	12	192			

4.3. Содержание разделов/тем дисциплины

1. Форма и размеры Земли. Геодезические системы координат

Геодезия и ее содержание. Определения и основные задачи геодезии. Роль и значение геодезии при выполнении изысканий, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных сооружений и в обеспечении обороноспособности Российской Федерации. Связь геодезии с другими научными дисциплинами и науками.

Краткая история развития геодезии. Организация и развитие геодезических работ в России.

Понятие о фигуре и размерах Земли. Изучение фигуры Земли. Уровенная поверхность. Определение геоида. Волны геоида. Поверхность относимости. Эллипсоид вращения. Большая и малая полуоси, полярное сжатие эллипсоида вращения. Понятие о градусных измерениях фигуры Земли. Параметры эллипсоидов вращения. Общеземной эллипсоид. Условия ориентирования общеземного эллипсоида в теле Земли. Референц-эллипсоид. Референц-эллипсоид Красовского.

Геодезическая и астрономическая системы координат. Геодезические широта, долгота и азимут. Астрономические широта, долгота и азимут. Связь между геодезической и астрономической системами координат. Уклонение отвесных линий. Составляющие уклонения отвесных линий. Редуцирование измеренных длин линий и направлений с поверхности Земли на поверхность референц-эллипсоида.

Понятие о проекции Гаусса. Равноугольная поперечно-цилиндрическая проекция Гаусса-Крюгера. Сферический двуугольник. Осевой меридиан зоны. Нумерация зон прямоугольных координат. Плоские прямоугольные координаты. Дирекционный угол. Прямой и обратный дирекционные углы. Связь между дирекционным углом и геодезическим и астрономическим азимутами. Сближение меридианов.

Полярная и биполярная системы координат.

2. Топографические карты

Виды картографических проекций по характеру искажений и способу построений. Разновидности карт. Топографические карты. Масштабы топографических карт. Гриф топографической карты. Численный и линейный масштабы. Разграфка и номенклатура топографических карт. Система разграфки. Топографический план.

Рельеф местности и его изображение на картах. Сущность изображения рельефа горизонталями. Высота сечения рельефа. Виды горизонталей. Определение высот по топографической карте. Балтийская система высот.

Содержание топографических карт. Картографические условные знаки и пояснительные подписи. Гидрография. Гидротехнические сооружения. Растительный покров и грунты. Дорожная сеть. Населенные пункты. Промышленные, сельскохозяйственные и социально-культурные объекты. Геодезические пункты. Границы. Зарамочное оформление топографических карт.

Измерения по карте. Измерение расстояний, длин маршрутов, длин извилистых линий. Определение площадей. Определение азимутов и дирекционных углов. Земной магнетизм. Магнитное склонение. Вековые, годовые и суточные изменения магнитного склонения. Магнитный азимут. Переход от магнитного азимута к дирекционному углу и геодезическому азимуту. Поправка направления.

Космические и аэрофотоснимки. Определение масштаба аэрофотоснимка местности с помощью топографической карты. Нанесение координатной сетки на аэрофотоснимок. Определение координат объектов местности по аэрофотоснимку и перенос их на топографическую карту.

Определение геодезических и прямоугольных координат объектов по топографической карте. Определение прямоугольных координат в смежной зоне прямоугольных координат. Прямая и обратная геодезические задачи. Вывод формул. Приращения координат.

3. Геодезические угломерные приборы. Измерение углов

Принципы измерения горизонтальных и вертикальных углов. Назначение, устройство оптических теодолитов типа Т05, Т1, Т2, Т5, Т15, Т30. Оптический теодолит 4Т30П. Штативы и визирные цели. Визирная марка. Правила обращения с теодолитами. Подготовка теодолита к работе. Измерение горизонтальных и вертикальных углов.

Основные правила вычислений. Приближенные числа. Правила округления. Оформление результатов измерений и вычислений. Основные правила ведения полевых журналов. Вычислительный шрифт.

Методика измерения отдельного угла. Методика измерения направлений способом круговых приемов. Порядок записи наблюдений и вычисления измеренных углов и направлений. Перестановка лимба между приемами. Допуски при измерении углов.

Измерение вертикальных углов. Измерение зенитных расстояний и углов наклона.

Вычисление углов наклона.

Поверки и юстировки теодолитов.

Назначение и устройство ориентир-буссоли. Определение магнитных азимутов с помощью ориентир-буссоли. Переход от магнитного азимута к дирекционному углу. Поправка буссоли. Определение поправки буссоли.

4. Определение координат пунктов, точек местности и дирекционных углов направлений

Определение координат методами триангуляции, полигонометрии, трилатерации и способами засечек.

Сущность метода триангуляции. Основные схемы триангуляции. Вставка пункта в угол. Центральная система. Ряд треугольников между двумя исходными сторонами. Геодезический четырехугольник. Определение элементов центрировки и редукции. Вывод формулы центрировки и редукции. Центрировочный лист. Аналитический способ определения элементов центрировки и редукции. Вычисление поправок за приведение направлений на плоскость в проекции Гаусса.

Сущность метода полигонометрии. Разомкнутый полигонометрический ход. Методика проложения полигонометрического хода. Система полигонометрических ходов с узловой точкой. Порядок вычисления разомкнутого полигонометрического хода. Уравнивание дирекционных углов. Угловая невязка полигонометрического хода. Уравнивание приращений координат. Абсолютная и относительная невязка полигонометрического хода. Вычисление координат точек хода.

Сущность метода трилатерации.

Определение координат способами засечек. Виды засечек и их комбинации.

Угловые засечки. Прямая, комбинированная и обратная засечки. Вычисление координат точек по формулам котангенсов дирекционных углов. Вычисление координат точек по формулам котангенсов углов треугольника. Вычисление обратной засечки. Уравнивание дирекционных углов на исходном и определяемом пунктах. Ориентирующий угол. Ориентированное направление.

Линейно-угловые засечки. Прямая линейно-угловая засечка. Обратная линейно-угловая засечка. Линейные засечки. Азимутальные засечки. Комбинации засечек.

Определение дирекционных углов геодезическими, астрономическими и гироскопическими способами.

Определение координат пунктов, точек местности методами космической геодезии.

5. Приборы для линейных измерений. Измерение длин линий

Способы измерения длин линий.

Измерение длин линий стальными 20- и 24-метровой лентами. Методика измерения длин линий мерными лентами. Приведение наклонных линий к горизонту.

Светодальномеры. Фазовый и импульсный методы измерения расстояний. Светодальномер СТ-5. Назначение, комплектность, устройство светодальномера СТ-5 и составных частей комплектов. Призмённые отражатели. Подготовка светодальномера СТ-5 к работе. Поверки светодальномера СТ-5. Измерение расстояний светодальномером СТ-5. Вычисление измеренного расстояния.

Квантовые топографические дальномеры. Электронные безотражательные дальномеры. Назначение и устройство электронных дальномеров. Измерение расстояний электронными дальномерами. Радиодальномеры.

Измерение расстояний электронными тахеометрами.

Измерение неприступных расстояний.

Оптические способы измерения расстояний. Нитяной дальномер, определение рас-

стояний.

6. Геодезические сети, их назначение и классификация

Классификация и технические характеристики геодезических сетей. Государственные геодезические сети, сети сгущения, съемочные сети, специальные геодезические сети.

Фундаментальная астрономо-геодезическая сеть (ФАГС), высокоточная геодезическая сеть (ВГС), спутниковая геодезическая сеть 1 класса (СГС-1), астрономо-геодезическая сеть 1 и 2 классов (АГС), государственная геодезическая сеть 3 и 4 классов, сети сгущения 1 и 2 разрядов. Типы геодезических знаков. Типы геодезических центров.

Государственная нивелирная сеть I, II, III и IV классов. Высотные реперы и марки.

Гравиметрическая сеть 1, 2 и 3 классов. Понятие о способах измерения ускорения силы тяжести.

Каталоги координат и высот пунктов государственных геодезических сетей. Комплексные каталоги, каталоги ВТС, выписки из каталогов координат и высот пунктов.

Системы координат СК-42, СК-95, ПЗ-90, WGS-84. Местные системы координат.

7. Приборы для геометрического нивелирования

Оптические нивелиры. Нивелиры с уровнем при трубе. Назначение, комплектность, устройство нивелира Н-3. Нивелиры с компенсаторами. Назначение, комплектность и устройство нивелиров с компенсаторами. Поверки нивелиров с уровнем при трубе. Поверки нивелиров с компенсаторами. Оборудование для нивелирования. Нивелирные рейки. Поверки и исследования нивелирных реек. Основные правила обращения с нивелирами и рейками при эксплуатации и хранении.

8. Определение высот тригонометрическим и геометрическим нивелированием

Тригонометрическое нивелирование. Схема определения превышения способом тригонометрического нивелирования. Обработка результатов измерений. Прямое и обратное превышение. Поправка за кривизну Земли и рефракцию. Определение высот проложением высотно-теодолитных ходов.

Геометрическое нивелирование. Нивелирование из середины. Нивелирование вперед. Проложение нивелирного хода. Методика выполнения нивелирования IV класса. Требования к нивелирам. Основные допуски. Порядок наблюдений на станции. Неравенство плеч на станции. Обработка страницы журнала нивелирования IV класса. Уравнивание нивелирных ходов. Невязка нивелирного хода.

9. Основы теории погрешности измерений

Погрешности измерений. Грубые, систематические и случайные погрешности измерений. Арифметическая середина. Средняя квадратическая и предельная погрешности. Вероятнейшие погрешности. Погрешности зависимых равноточных измерений и функций. Средняя квадратическая погрешность одного измерения, определяемая по разности двойных равноточных измерений. Понятие о неравноточных измерениях. Веса результатов неравноточных измерений.

10. Геодезическое обоснование топографических съемок

Создание планового и высотного обоснования топографических съемок. Сети сгущения 1 и 2 разрядов. Технические характеристики геодезических сетей сгущения. Съемочные сети. Проектирование геодезических сетей. Рекогносцировка. Полевые геодези-

ческие работы. Проложение разомкнутых, замкнутых и висячих теодолитных ходов. Теодолитные хода первого и второго порядка. Теодолитно-нивелирные хода. Высотно-теодолитные хода. Тахеометрические хода. Требования к точности определения высот точек и к измерениям длин линий. Допустимые значения длин ходов. Закрепления точек теодолитных ходов на местности. Камеральные работы по вычислению координат и высот пунктов съемочного обоснования.

11. Топографические съемки

Виды топографических съемок. Тахеометрическая съемка. Полевые работы при тахеометрической съемке. Рекогносцировка. Создание планово-высотного обоснования. Съемка объектов, контуров местности и рельефа. Масштабы съемки. Порядок работы на станции тахеометрической съемки. Составление абриса. Глазомерная съемка. Высота инструмента. Высота вехи. Ориентирование лимба горизонтального круга. Запись и оформление страницы журнала тахеометрической съемки. Ведение абриса. Съемка рельефа. Съемка контуров. Допуски на расстояния между пикетами, от прибора до пикета в зависимости от масштаба съемки и типа пикета. Контроль ориентирования.

Камеральная обработка материалов тахеометрической съемки. Составление плана тахеометрической съемки. Графическая обработка материалов тахеометрической съемки. Построение координатной сетки. Построение планово-высотного обоснования по вычисленным координатам. Нанесение пикетов для построения контуров и рельефа местности.

Тахеометрическая съемка с использованием электронных тахеометров.

12. Современные геодезические приборы и программное обеспечение

Электронные тахеометры. Физические основы работы электронных тахеометров. Тахеометры фирм Sokkia, Topcon, Nicon, Leica. Комплектация. Технические характеристики. Основные составные части тахеометра. Меры предосторожности, предпринимаемые для безопасной эксплуатации электронных тахеометров. Установка (удаление) батареи. Включение и выключение тахеометра. Основные функциональные режимы. Выполнение измерений. Определение координат точек. Передача информации из тахеометра в компьютер с помощью специального программного обеспечения.

Цифровые нивелиры. Принцип работы. Основные характеристики. Штрих-кодовые рейки.

Геодезическое спутниковое оборудование. Сеть спутников GPS и ГЛОНАСС. Система наземного управления навигационными спутниками. Типы спутниковых приемников. Кодовые и фазовые измерения. Основные способы спутниковых измерений.

Программное обеспечение геодезических измерений. Программный комплекс AutoCAD. Создание, обмен и хранение графической информации. Форматы данных DWG, DXF.

Комплекс программ CREDO. Решение инженерно-геодезических задач с помощью программного обеспечения CREDO. Импорт данных с электронных регистраторов информации, обработка и уравнивание геодезических измерений, составление чертежей и схем, составление топографических планов по результатам исполнительных съемок, создание цифровых моделей местности.

Обзор современных геодезических программ.

13. Камеральное и полевое трассирование

Камеральное трассирование. Пикет. Характерные точки рельефа. Плюссовые точки. Пикетаж трассы. Продольный профиль трассы.

Полевое трассирование. Вынос трассы в натуру. Начальная точка трассы. Углы по-

ворота. Створные точки. Закрепление пикетов и плюсовых точек. Поперечные профили. Пикетажный журнал. Беспикетный способ полевого трассирования с применением дальномеров.

Техническое нивелирование. Проложение нивелирного хода вдоль трассы. Методика работы на станции при выполнении технического нивелирования. Правила ведения страницы журнала технического нивелирования. Уравнивание нивелирного хода.

Построение продольного и поперечных профилей трассы. Горизонтальный и вертикальный масштабы продольного профиля.

14. Геодезические работы при морфометрических и гидрометрических изысканиях инженерных сооружений на реках

Организация морфометрических и гидрометрических работ. Геодезические работы при устройстве водомерных постов и гидрометрических станций. Разбивка и закрепление на местности морфостворов и гидростворов. Профиль морфоствора. Измерение уклонов водной поверхности. Уклон участка реки. Топографическая съемка русел рек и каналов. Определение исторических уровней высокой воды. Продольный профиль реки. Измерение скоростей и направлений течения воды. Обследование гидротехнических сооружений.

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 5

Содержание практических занятий для очной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
1	Определение геодезических и плоских прямоугольных координат, высот точек местности, измерение расстояний и дирекционных углов по топографической карте	2	2
2	Определение номенклатур смежных листов топографических карт	2	2
3	Определение номенклатуры топографической карты по геодезическим координатам	2	2
4	Вычисление поправок за переход от дирекционного угла к геодезическому и магнитному азимутам	2	2
5	Решение обратной и прямой геодезических задач, вычисление дирекционных углов	2	2
6	Определение координат точек местности в смежной зоне прямоугольных координат по топографической карте	2	2
7	Вычисление площадей участков	2	2
8	Измерение длин извилистых линий по топографической карте	2	2
9	Определение масштаба аэрофотоснимка	2	2
10	Перенос координатной сетки с топографической карты на аэрофотоснимок	2	2

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
11	Вычислительный шрифт для записей наблюдений в полевых журналах	2	2
12	Измерение горизонтальных углов способом отдельного угла	2	2
13	Измерение горизонтальных углов способом круговых приемов	2	2
14	Измерение вертикальных углов	2	2
15	Выполнение поверок теодолита	2	2
16	Вычисление обратной засечки по результатам измерений способом круговых приемов	2	2
17	Определение магнитных азимутов	2	2
18	Вычисление разомкнутого полигонометрического хода	2	2
19	Определение координат точки способом обратной линейно-угловой засечки. Измерение расстояний электронными дальномерами	2	2
20	Измерение расстояний светодальномером СТ-5	2	2
21	Выполнение поверок нивелира с уровнем при зрительной трубе	2	2
22	Выполнение поверок нивелира с компенсатором	2	2
23	Обработка страницы журнала нивелирования 4 класса	2	2
24	Проложение нивелирного хода 4 класса (из 4-х станций) нивелиром Н-3	2	2
25	Проложение нивелирного хода 4 класса (из 4-х станций) нивелиром с компенсатором	2	2
26	Оценка точности результатов измерений. Вычисление среднего значения и средней квадратической ошибки	2	2
27	Вычисление замкнутого теодолитного хода	2	2
28	Вычерчивание горизонталей по заданным отметкам высот	2	2
29	Высотная съемка рельефа местности с использованием нивелира	2	2
30	Обработка страницы журнала тахеометрической съемки	2	2
31	Выполнение измерений на точке съёмочной сети при тахеометрической съемки	2	2
32	Вычерчивание топографического плана по данным тахеометрической съемки	2	2
33	Обработка страницы журнал технического нивелирования	2	2

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
34	Составление продольного профиля по топографической карте	2	2

Таблица 6

Содержание практических занятий для заочной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
1	Определение геодезических и плоских прямоугольных координат, высот точек местности, измерение расстояний и дирекционных углов по топографической карте	2	2
2	Определение номенклатур смежных листов топографических карт	2	2
3	Определение номенклатуры топографической карты по геодезическим координатам	2	2
4	Вычисление поправок за переход от дирекционного угла к геодезическому и магнитному азимутам	2	2
5	Решение обратной и прямой геодезических задач, вычисление дирекционных углов	2	2
6	Определение координат точек местности в смежной зоне прямоугольных координат по топографической карте	2	2
7	Вычисление площадей участков	2	2
8	Измерение длин извилистых линий по топографической карте	2	2
9	Определение масштаба аэрофотоснимка	2	2
10	Перенос координатной сетки с топографической карты на аэрофотоснимок	2	2
11	Вычислительный шрифт для записей наблюдений в полевых журналах	2	2
12	Измерение горизонтальных углов способом отдельного угла	2	2
13	Измерение горизонтальных углов способом круговых приемов	2	2
14	Измерение вертикальных углов	2	2
15	Выполнение поверок теодолита	2	2
16	Вычисление обратной засечки по результатам измерений способом круговых приемов	2	2
17	Определение магнитных азимутов	2	2

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
18	Вычисление разомкнутого полигонометрического хода	2	2
19	Определение координат точки способом обратной линейно-угловой засечки. Измерение расстояний электронными дальномерами	2	2
20	Измерение расстояний светодальномером СТ-5	2	2
21	Выполнение поверок нивелира с уровнем при зрительной трубе	2	2
22	Выполнение поверок нивелира с компенсатором	2	2
23	Обработка страницы журнала нивелирования 4 класса	2	2
24	Проложение нивелирного хода 4 класса (из 4-х станций) нивелиром Н-3	2	2
25	Проложение нивелирного хода 4 класса (из 4-х станций) нивелиром с компенсатором	2	2
26	Оценка точности результатов измерений. Вычисление среднего значения и средней квадратической ошибки	2	2
27	Вычисление замкнутого теодолитного хода	2	2
28	Вычерчивание горизонталей по заданным отметкам высот	2	2
29	Высотная съемка рельефа местности с использованием нивелира	2	2
30	Обработка страницы журнала тахеометрической съемки	2	2
31	Выполнение измерений на точке съемочной сети при тахеометрической съемки	2	2
32	Вычерчивание топографического плана по данным тахеометрической съемки	2	2
33	Обработка страницы журнал технического нивелирования	2	2
34	Составление продольного профиля по топографической карте	2	2

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

В течение семестра студент обязан прорабатывать материал, изложенный на лекциях, для чего рекомендуется использовать сделанные на лекциях конспекты, изучить основную и дополнительную литературу, презентации лекций и практических работ. Освоение материалом и выполнение практических работ проходит при регулярных, по возможности, консультациях с преподавателем.

Общий объем самостоятельной работы бакалавров по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу в течение семестров.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения индивидуальных заданий на лабораторных занятиях. Студенты выполняют расчетно - графические работы по изложенным на лекциях темам. Выполнение работ проходит при регулярных консультациях с преподавателем и под его контролем.

Внеаудиторная самостоятельная работа включает: 1. Изучение теоретического материала и конспектирование литературы в соответствии с программой курса по тематике предстоящей лабораторной работы (опережающая самостоятельная работа). 2. Самостоятельная работа выполняется студентами в читальных залах библиотеки, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Все виды самостоятельной работы обучающихся подкреплены учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, необходимое программное обеспечение.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале. Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр – 100:

- максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля -65;
- максимальное количество баллов за посещение лекционных занятий - 10;
- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации - 20;
- максимальное количество дополнительных баллов – 12.

6.1. Текущий контроль

В рамках текущего контроля оцениваются все виды работы студента, предусмотренные учебной программой по дисциплине.

Формами текущего контроля являются:

- Контрольные работы, расчетно-графические работы.

Во время текущего контроля оцениваются:

- устные ответы на лабораторных занятиях;
- результаты выполнения заданий к расчетно-графическим работам;
- степень освоения лекционного курса и тем для самостоятельного изучения.

6.2. Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – **зачет в первом семестре, экзамен во втором семестре для очной формы обучения, экзамен для заочной формы обучения.**

Форма проведения зачета: **тестирование, форма проведения экзамена: устный.**

Перечень вопросов для подготовки к зачету:

ПК-3.1,ПК-3.2,ПК-3.4

1. Понятие о фигуре и размерах Земли. Определение геоида.
2. Системы астрономических и геодезических координат. Широта, долгота и азимут. Равноугольная поперечно-цилиндрическая проекция Гаусса-Крюгера. Нумерация зон. Осевой меридиан зоны.
3. Плоские прямоугольные координаты и дирекционный угол.
4. Разграфка и номенклатура топографических карт. Определение высот и расстояний по топографической карте. Определение дирекционных углов и азимутов направлений. Магнитное склонение.
5. Определение координат и высот точек местности по топографической карте.
6. Измерение расстояний по топографической карте.

7. Вычисление координат точек методом полигонометрии
8. Вычисление поправок за переход от дирекционного угла к геодезическому и магнитному азимутам и обратно.
9. Решение прямой и обратной геодезических задач.
10. Определение номенклатуры смежных листов топографических карт.
11. Нанесение на карту объектов по известным координатам или азимуту и расстоянию.
12. Оценка точности результатов измерения. Вычисление среднего значения и средней квадратической ошибки.
13. Измерение горизонтальных и вертикальных углов и магнитных азимутов.

Перечень вопросов к экзамену

ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.4

1. Понятие о фигуре и размерах Земли. Определение геоида. Эллипсоид вращения. Большая и малая полуоси, полярное сжатие. Референц-эллипсоид.
2. Системы астрономических и геодезических координат. Широта, долгота и азимут. Уклонение отвесных линий. Связь между астрономической и геодезической системами координат.
3. Равноугольная поперечно-цилиндрическая проекция Гаусса-Крюгера. Сферический двугрульник. Нумерация зон. Осевой меридиан зоны.
4. Плоские прямоугольные координаты и дирекционный угол.
5. Связь между дирекционным углом и азимутами. Сближение меридианов.
6. Виды картографических проекций по характеру искажений и способу построений. Топографическая карта. Масштабы топографических карт. Численный и линейный масштабы. Изображение рельефа на топографических картах. Высота сечения рельефа.
7. Разграфка и номенклатура топографических карт. Определение высот и расстояний по топографической карте. Определение дирекционных углов и азимутов направлений. Магнитное склонение. Земной магнетизм. Магнитный азимут. Переход от магнитного азимута к дирекционному углу и геодезическому азимуту. Поправка направления. Условные знаки топографических карт.
8. Основные правила вычислений. Приближенные числа. Правила округления. Оформление результатов измерений и вычислений.
9. Тригонометрические функции острого и произвольного угла. Прямая и обратная геодезические задачи. Решение треугольников.
10. Понятие об измерениях. Классификация ошибок измерений. Оценка точности результатов измерения. Средняя квадратическая ошибка. Относительная ошибка. Предельная ошибка.
11. Приборы для измерения углов, расстояний и превышений.
12. Угломерные приборы. Назначение, устройство оптических теодолитов типа Т30. Проверки теодолитов. Порядок выполнения проверок теодолита. Подготовка теодолита к работе. Правила обращения с теодолитами. Измерение горизонтальных и вертикальных углов. Обработка страницы журнала. Измерение отдельного угла. Допуски при измерении углов. Перестановка лимба между приемами. Измерение зенитных расстояний и углов наклона. Вычисление углов наклона.
13. Измерение расстояний с помощью землемерных лент ЛЗ-20(24). Порядок измерения расстояний с помощью землемерной ленты.
14. Определение прямоугольных координат, высот точек и дирекционных углов ориентированных направлений.
15. Определение высот точек методом геометрического и тригонометрического нивелирования. Вычисление высот точек методом тригонометрического нивелирования.

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 7

Распределение баллов по видам учебной работы

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	10
Выполнение практических работ	35
Промежуточная аттестация	20
ИТОГО	65

Таблица 8

Распределение дополнительных баллов

Дополнительные баллы (баллы, которые могут быть добавлены до 100)	Баллы
Участие в НИРС*	5
Участие в Олимпиаде*	2
Участие в наусных студенческих конференциях*	5
ИТОГО	12

Минимальное количество баллов для допуска до промежуточной аттестации составляет 40 баллов при условии выполнения всех видов текущего контроля.

Таблица 9

Балльная шкала итоговой оценки на зачете

Оценка	Баллы
Зачтено	40-100
Незачтено	0-39

Таблица 10

Балльная шкала итоговой оценки на экзамене

Оценка	Баллы
Отлично	85-100
Хорошо	65-84
Удовлетворительно	40-64
Неудовлетворительно	0-39

7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации представлены в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Геодезия».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Федоров Ю.А. Геодезия с основами инженерной графики. — СПб; Гидрометеиздат, 1995, 448 с.
2. Салищев К.А. Картография. — М.; Высшая школа, 1982, 272 с.

3. *Голосовская В.А., Кузьмин Ю.А.* Методические указания по выполнению расчетно-графических работ по дисциплине «Геодезия и картография» - Учебное издание. Санкт-Петербург, РГГМУ, 2019. 63 с.

Дополнительная литература

1. *Кудрицкий Д.М.* Картометрические работы. — Л.; 1978, 68 с.
2. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5 000, 1: 2 000, 1:1 000, 1:500. — М.; Недра, 1989, 216 с.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. <https://studopedia.info/2-117513.html>
2. <http://studopedia.org/11-55644.html>
3. <http://echome.ru/chto-takoe-taxeometr.html>
4. <https://geostart.ru/publik05.htm>

8.3. Перечень программного обеспечения

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Раздел 1	Чтение лекций с использованием слайд - презентаций, расчетно-графические работы, измерения по картам.	Microsoft PowerPoint
Раздел 2	Чтение лекций с использованием слайд - презентаций, расчетно-графические работы, измерения по картам.	Microsoft PowerPoint
Раздел 3	Чтение лекций с использованием слайд - презентаций, работа с картами	Microsoft PowerPoint
Раздел 4	Чтение лекций с использованием слайд - презентаций, работа с картами	Microsoft PowerPoint
Раздел 5	Чтение лекций с использованием слайд - презентаций, работа с картами	Microsoft PowerPoint
Раздел 6	Чтение лекций с использованием слайд - презентаций. Измерение углов теодолитом	Microsoft PowerPoint
Раздел 7	Чтение лекций с использованием слайд – презентаций, измерение превышений нивелиром	Microsoft PowerPoint

8.5. Перечень профессиональных баз данных

1. Электронно-библиотечная система eLibrary;

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

Лаборатория геодезии и геофилтрации - помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования укомплектовано персональными IBM-совместимыми компьютерами и специализированной мебелью для хранения оборудования и техническими средствами для его обслуживания.

10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2022/2023 учебный год без изменений.

Протокол заседания кафедры водно-технических изысканий от 17.05.2022 № 7