

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Маркшейдерского дела и геодезии (114)»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №8 от 20 мая 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ВЫСШАЯ ГЕОДЕЗИЯ»

Специальность: 21.05.01 Прикладная геодезия

Инженерная геодезия

Квалификация: Инженер-геодезист

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Торосян Паруйр Рафикович Дата подписания: 01.06.2025
--

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил: Загibalов Александр Валентинович Дата подписания: 02.06.2025

Документ подписан простой электронной подписью Согласовал: Клевцов Евгений Валерьевич Дата подписания: 02.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Высшая геодезия» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК-4 Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области геодезии и смежных областях	ОПК-4.1
ПК-4 Способен выполнять полевые и камеральные работы по созданию, развитию и реконструкции государственных геодезических сетей, а также по обеспечению единой системы координат на территориях промышленных площадок, городов и других участков земной поверхности	ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-4.6

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК-4.1	Способен оценивать результаты научно-технических работ и научных публикаций в области геодезии	Знать Методы оценивания современных научно-технических разработок Уметь Оценивать современные научно-технические разработки Владеть Инструментами оценки современных научно-технических разработок
ПК-4.3	Способен применять методы решения различных геодезических задач на поверхности земного эллипсоида; отображать земной эллипсоид на плоскости с целью получения систем плоских прямоугольных координат	Знать геометрию земного эллипсоида; свойства кривых на поверхности эллипсоида; основные задачи, решаемые на поверхности эллипсоида; способы проектирования поверхности эллипсоида на плоскость Уметь решать задачи на поверхности эллипсоида. Владеть Владеть навыками решения задач на поверхности земного эллипсоида и перехода на плоскость.
ПК-4.4	Способен к проектированию геодезических сетей и выполнению высокоточных угловых измерений, к созданию высокоточной геодезической высотной основы топографо-геодезических работ и	Знать методы и способы полевых и камеральных работ по созданию, развитию и реконструкции государственных геодезических, нивелирных сетей, а также геодезических построений специального назначения

	математической обработки геодезических сетей	Уметь выполнять высокоточные геодезические измерения, при построении опорных геодезических сетей; разрабатывать проектную документацию на создаваемые геодезические сети; создавать трехмерные модели физической поверхности земли с использованием геопространственной информации Владеть навыками создания опорных геодезических сетей; навыками исследования, проверок и эксплуатации геодезических приборов, инструментов и систем; методами математической обработки результатов полевых геодезических измерений.
ПК-4.6	Способен к решению теоретических и практических задач по применению различных координатно-временных систем	Знать системы координат в нормальном поле и ее связь с геодезической криволинейной системой координат. способы определения составляющих уклонов отвесных линий. основные принципы определения высот в гравитационном поле. алгоритм обработки информации, получаемой при геодезических определениях. Уметь преобразовать координаты из одной системы в другую. измерять поверхность земли. редуцировать измерения к поверхности эллипсоида. Владеть компьютерной технологией преобразования координат, техникой измерения горизонтальных и вертикальных углов, высокоточным теодолитом, навыками геометрического нивелирования

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Высшая геодезия» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Геодезия», «Геоинформационные системы и технологии», «Геоморфология с основами геологии», «Инженерная и компьютерная графика», «Космическая геодезия и геодинамика», «Математика», «Прикладная геодезия», «Учебная практика: вторая геодезическая практика», «Учебная практика: первая геодезическая практика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Геодезическая астрономия», «Инженерно-геодезические изыскания», «Информационно- правовые основы топографо- геодезических работ», «Информационные технологии в геодезии», «Проектирование геодезических работ», «Производственная практика: преддипломная практика», «Производственная практика: производственно-технологическая практика», «Спутниковые системы и технологии позиционирования»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 13 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)			
	Всего	Семестр № 5	Семестр № 6	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины	468	144	144	180
Аудиторные занятия, в том числе:	192	64	48	80
лекции	80	32	16	32
лабораторные работы	32	0	16	16
практические/семинарские занятия	80	32	16	32
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	240	80	60	100
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	0	36	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет, Экзамен	Зачет	Экзамен	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 5

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Эллипсоид вращения и его параметры, земной эллипсоид.	1	2			1	2	1	4	Отчет по лабораторной работе
2	Системы координат, используемые в	2, 3	6			2	2	1	20	Отчет по лабораторной работе

	высшей геодезии и связь между ними									
3	Длины меридианных дуг и параллелей	4	2			3, 4	4	1	6	Отчет по лабораторной работе
4	Главные радиусы кривизны	4	2							Отчет по лабораторной работе
5	Кривые на поверхности эллипсоида	5	2							Отчет по лабораторной работе
6	Решение сфероидических треугольников	6, 7	4			5	4	1	10	Отчет по лабораторной работе
7	Решение главных геодезических задач	8, 10	4			6, 7, 8	10	1	10	Отчет по лабораторной работе
8	Проекция Гаусса – Крюгера	11, 12, 13, 14, 15	10			9, 10, 11	10	1	30	Отчет по лабораторной работе
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		32				32		80	

Семестр № 6

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Опорные геодезические сети	1	4	1	2	1	8	1	15	Отчет по лабораторной работе
2	Высокоточные угловые измерения.	2	2	2, 3, 4	10			1	15	Отчет по лабораторной работе
3	Высокоточное геометрическое и тригонометрическое нивелирование.	3, 4	6	5	4			1	15	Отчет по лабораторной работе
4	Современная государственная геодезическая сеть РФ	5	4			2	8	1	15	Отчет по лабораторной работе
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		16		16		16		96	

Семестр № 7

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

1	Задачи решаемые теоретической геодезией.	1, 2	4	1	4	1, 3	10	1	10	Письменный опрос
2	Уклонения отвесных линий	3, 4	6			2	4	1	15	Отчет по лабораторной работе
3	Системы высот	5, 6, 7, 8	8	2	4	4	4	1	15	Отчет по лабораторной работе
4	Методы определения высот квазигеоида	9	2	3, 4	8			2	15	Письменный опрос
5	Редукционная проблема	10, 11	4			5	4	2	20	Письменный опрос
6	Фундаментальные геодезические постоянные	12	2			6	4	2	8	Письменный опрос
7	Геодезические методы изучения движений земной коры	13, 14, 15	6			7, 8	6	3	17	Письменный опрос
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		32		16		32		100	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 5

№	Тема	Краткое содержание
1	Эллипсоид вращения и его параметры, земной эллипсоид.	Рассматриваются основные определения и задачи высшей геодезии; параметры земного эллипсоида и связь между ними.
2	Системы координат, используемые в высшей геодезии и связь между ними	Рассматриваются геодезические координаты на поверхности эллипсоида, эллипсоидальные координаты, плоские прямоугольные координаты и пространственные прямоугольные координаты с центром в центре референц-эллипсоида.
3	Длины меридианных дуг и параллелей	Рассматриваются модели вычисления длин дуг в 1 градус по меридиану и параллели
4	Главные радиусы кривизны	Моделируется радиус кривизны меридиана, первого вертикала, параллели, а также радиус кривизны азимутального сечения. Выводятся площадь и размеры рамок сфероидической трапеции
5	Кривые на поверхности эллипсоида	Рассматриваются нормальные сечения на поверхности эллипсоида и кратчайшее расстояние на поверхности эллипсоида.
6	Решение сфероидических треугольников	Рассматриваются вопросы перехода от прямого нормального сечения к геодезической линии. Условия замены сфероидических треугольников сферическими и решение сферического треугольника способом

		аддитаментов и по теореме Лежандра.
7	Решение главных геодезических задач	Сущность геодезических задач на поверхности эллипсоида и принцип их решения. Методы решения главных геодезических задач. Решение прямой геодезической задачи по методу Рунге - Кутты - Ингланда. Решение геодезических задач по формулам со средними аргументами. Решение геодезических задач по способу Бесселя. Решение геодезических задач в пространстве.
8	Проекция Гаусса – Крюгера	Перенос геодезической линии с поверхности эллипсоида на плоскость проекции Гаусса. Масштаб проекции Гаусса. Сближение меридианов в проекции Гаусса. Поправка за кривизну изображения геодезической линии на плоскости проекции Гаусса. Поправка в длину геодезической линии за масштаб ее изображения на плоскости. Переход от одного осевого меридиана к другому в проекции Гаусса. Универсальная проекция Меркатора

Семестр № 6

№	Тема	Краткое содержание
1	Опорные геодезические сети	Геодезические сети. Их назначение. Основной принцип построения государственной геодезической сети. Плотность пунктов государственной геодезической сети. Необходимая точность построения государственной геодезической сети. Основные методы создания государственной геодезической сети. Последовательность выполнения основных геодезических работ. Проектирование и рекогносцировка геодезических сетей. Предварительная оценка точности геодезических сетей
2	Высокоточные угловые измерения.	Высокоточные оптические теодолиты. Исследования теодолитов. Источники ошибок при высокоточных угловых измерениях и методы ослабления их влияний. Теория и методы высокоточных угловых измерений.
3	Высокоточное геометрическое и тригонометрическое нивелирование.	Проектирование. Рекогносцировка и закрепление нивелирных линий. Высокоточные нивелиры и инварные рейки. Исследования высокоточных нивелиров. Источники ошибок при высокоточном геометрическом нивелировании и методы ослабления их влияний. Методы высокоточного нивелирования. Обработка результатов измерений. Тригонометрическое нивелирование.
4	Современная государственная геодезическая сеть РФ	Основной принцип построения современной государственной геодезической сети. Плотность пунктов спутниковой геодезической сети 1 класса.

		Необходимая точность построения государственной спутниковой геодезической сети. Проектирование и рекогносцировка спутниковых геодезических сетей. Предварительная оценка точности спутниковых геодезических сетей.
--	--	--

Семестр № 7

№	Тема	Краткое содержание
1	Задачи решаемые теоретической геодезией.	Нормальный и возмущающий потенциал силы тяжести. Аномалии силы тяжести.
2	Уклонения отвесных линий	Общие сведения об уклонениях отвесных линий. Способы определения уклонений отвесных линий. Гравиметрический способ. Астрономо-геодезический способ. Астрономо-гравиметрический способ. Определение УОЛ на морской поверхности по альтиметрическим измерениям. Определение УОЛ по GPS-измерениям.
3	Системы высот	Уровенные поверхности. Кривизна уровенных поверхностей. Кривизна отвесной линии. Уровенный сфероид. Общие сведения о системах высот. Динамические высоты. Ортометрические высоты. Нормальные высоты. Переход от измеренных разностей уровенных поверхностей в систему нормальных высот. Вывод формулы вычисления разности нормальных высот. Формулы связи систем высот.
4	Методы определения высот квазигеоида	Астрономо-геодезический метод. Астрономо-гравиметрический метод. Определение высот геоида по спутниковым альтиметрическим измерениям.
5	Редукционная проблема	Редуцирование геодезических и астрономических измерений с физической поверхности Земли на эллипсоид. Редуцирование астрономических измерений. Редуцирование горизонтальных углов и направлений. Редуцирование измеренных расстояний.
6	Фундаментальные геодезические постоянные	Нормальная земля и фигура реальной земли. Методы определения системы геодезических параметров Земли. Геодезические параметры Земли 1990 года. Мировая геодезическая система 1984 года.
7	Геодезические методы изучения движений земной коры	Геодинамические процессы и их проявления. Глобальная, региональная и локальная геодинамика. Блоковые структуры и вращательные движения. Прогностические и техногенные геодинамические полигоны. Классические геодезические методы наблюдений на ГДП. Современные спутниковые методы наблюдений

		геодинамических процессов. Методы представления, обработки и интерпретации результатов геодезических наблюдений за движениями земной коры.
--	--	--

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 6

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Структура ГГС РФ и ее характеристика	2
2	Работа с оптическим нивелиром Ni-002	4
3	Определение элементов центрирования на пунктах триангуляции	2
4	Высокоточные угловые измерения	4
5	Высокоточное нивелирование	4

Семестр № 7

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Приведение наземных и спутниковых координат в единую систему	4
2	Вычисление нормальных и динамических высот	4
3	Выполнение спутниковых измерений для определения высоты квазигеоида	4
4	Выполнение геометрического нивелирования совместно со спутниковыми измерениями для построения поверхности локального геоида	4

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 5

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Определение параметров основных элементов земного эллипсоида	2
2	Преобразование геодезических координат в прямоугольные пространственные и обратно	2
3	Вычисление длин дуг меридианов и параллелей	2
4	Вычисление длины рамок и площади съемочной трапеции масштаба m	2
5	Решение малого сфероидического треугольника	4
6	Решение геодезических задач по формулам со средними аргументами	4
7	Решение прямой геодезической задачи по методу Рунге-Кутты-Ингланда	2
8	Решение главных геодезических задач с использованием пространственных систем координат	4

9	Вычисление плоских прямоугольных координат проекции Гаусса – Крюгера по криволинейным геодезическим координатам и обратно	2
10	Переход от одного осевого меридиана зоны к другому в проекции Гаусса – Крюгера	4
11	Редуцирование треугольника триангуляции с эллипсоида на плоскость	4

Семестр № 6

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Проектирование триангуляции	8
2	Проектирование спутниковой геодезической сети и предрасчет точности	8

Семестр № 7

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Приведение наземных и спутниковых координат в единую систему Наименование практического занятия	6
2	Определение разности геодезических координат	4
3	Системы координат, применяемые в высшей геодезии	4
4	Вычисление нормальных и динамических высот	4
5	Редуцирование результатов измерений к поверхности эллипсоида	4
6	Определение системы геодезических параметров	4
7	Составление технической части проекта геодезических работ на различные виды геодезических полигонов	4
8	Ошибка определения расстояния спутниковым методом	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к практическим занятиям	80

Семестр № 6

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	60

Семестр № 7

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	40
2	Подготовка к сдаче и защите отчетов	43
3	Проработка разделов теоретического материала	17

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Обсуждение и совместное исследование конкретной темы.

Применяются технологии компьютерных симуляций

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Методические указания по выполнению практических работ

5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Методические указания по выполнению лабораторных работ

Методические указания к нивелированию II класса

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Методические указания к самостоятельным работам

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 5 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Экзамен и зачет являются основными формами проверки знаний и сдаются всеми студентами в обязательном порядке в строгом соответствии с учебными и рабочими планами. Преподаватель не имеет права принимать экзамены и зачеты у студентов, фамилии которых не внесены в экзаменационную и/или зачетную ведомость. В исключительных случаях экзамены и зачеты могут приниматься при наличии у студентов зачетно-экзаменационных листов, оформленных в установленном порядке.

При явке на экзамены и зачеты студенты обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют экзаменатору. Преподаватель вносит в зачетную книжку общее число часов по дисциплине, указанное в зачетной или экзаменационной ведомости. Во время проведения экзаменов и зачетов студенты могут пользоваться рабочими программами дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего экзамен или зачет, справочной литературой. Минимальное время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на зачете составляет 20 минут, на устном экзамене 45 минут. По истечении этого времени студент обязан быть готовым к ответам.

Нарушения студентом дисциплины на экзамене или зачете пресекаются экзаменатором вплоть до удаления с экзамена или зачета.

Форма проведения зачета и экзамена: устная, письменная, тестирование - предлагается преподавателем и утверждается на заседании кафедры.

Критерии оценивания.

Отлично - ответы на вопросы четкие, обоснованные и полные, проявлена готовность к дискуссии, студент демонстрирует высокий уровень владения знаниями, умениями и навыками, что позволяет ему решать широкий круг типовых и нетиповых задач

Хорошо - ответы на вопросы преимущественно правильные, но недостаточно четкие, студент способен самостоятельно воспроизводить и применять соответствующие знания, умения и навыки для решения типовых задач дисциплины.

Удовлетворительно - ответы на вопросы не полные, на некоторые ответ не получен, знания, умения, навыки сформированы на базовом уровне, студенты частично, с помощью извне (например, с использованием наводящих вопросов, ассоциативного ряда понятий и т.д.) могут воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки. соответствующие знания, умения, навыки или знания, умения и навыки у студента не выявлены.

6.1.2 семестр 6 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Экзамен и зачет являются основными формами проверки знаний и сдаются всеми студентами в обязательном порядке в строгом соответствии с учебными и рабочими планами. Преподаватель не имеет права принимать экзамены и зачеты у студентов, фамилии которых не внесены в экзаменационную и/или зачетную ведомость. В исключительных случаях экзамены и зачеты могут приниматься при наличии у студентов зачетно-экзаменационных листов, оформленных в установленном порядке.

При явке на экзамены и зачеты студенты обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют экзаменатору. Преподаватель вносит в зачетную книжку общее число часов по дисциплине, указанное в зачетной или экзаменационной ведомости. Во время проведения экзаменов и зачетов студенты могут пользоваться рабочими программами дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего экзамен или зачет, справочной литературой. Минимальное время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на зачете составляет 20 минут, на устном экзамене 45 минут. По истечении этого времени студент обязан быть готовым к ответам.

Нарушения студентом дисциплины на экзамене или зачете пресекаются экзаменатором вплоть до удаления с экзамена или зачета.

Форма проведения зачета и экзамена: устная, письменная, тестирование - предлагается преподавателем и утверждается на заседании кафедры.

Критерии оценивания.

Отлично - ответы на вопросы четкие, обоснованные и полные, проявлена готовность к дискуссии, студент демонстрирует высокий уровень владения знаниями, умениями и навыками, что позволяет ему решать широкий круг типовых и нетиповых задач

Хорошо - ответы на вопросы преимущественно правильные, но недостаточно четкие, студент способен самостоятельно воспроизводить и применять соответствующие знания, умения и навыки для решения типовых задач дисциплины.

Удовлетворительно - ответы на вопросы не полные, на некоторые ответ не получен, знания, умения, навыки сформированы на базовом уровне, студенты частично, с помощью извне (например, с использованием наводящих вопросов, ассоциативного ряда понятий и т.д.) могут воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки. соответствующие знания, умения, навыки или знания, умения и навыки у студента не

выявлены.

6.1.3 семестр 7 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Экзамен и зачет являются основными формами проверки знаний и сдаются всеми студентами в обязательном порядке в строгом соответствии с учебными и рабочими планами. Преподаватель не имеет права принимать экзамены и зачеты у студентов, фамилии которых не внесены в экзаменационную и/или зачетную ведомость. В исключительных случаях экзамены и зачеты могут приниматься при наличии у студентов зачетно-экзаменационных листов, оформленных в установленном порядке.

При явке на экзамены и зачеты студенты обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют экзаменатору. Преподаватель вносит в зачетную книжку общее число часов по дисциплине, указанное в зачетной или экзаменационной ведомости. Во время проведения экзаменов и зачетов студенты могут пользоваться рабочими программами дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего экзамен или зачет, справочной литературой. Минимальное время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на зачете составляет 20 минут, на устном экзамене 45 минут. По истечении этого времени студент обязан быть готовым к ответам.

Нарушения студентом дисциплины на экзамене или зачете пресекаются экзаменатором вплоть до удаления с экзамена или зачета.

Форма проведения зачета и экзамена: устная, письменная, тестирование - предлагается преподавателем и утверждается на заседании кафедры.

Критерии оценивания.

Отлично - ответы на вопросы четкие, обоснованные и полные, проявлена готовность к дискуссии, студент демонстрирует высокий уровень владения знаниями, умениями и навыками, что позволяет ему решать широкий круг типовых и нетиповых задач

Хорошо - ответы на вопросы преимущественно правильные, но недостаточно четкие, студент способен самостоятельно воспроизводить и применять соответствующие знания, умения и навыки для решения типовых задач дисциплины.

Удовлетворительно - ответы на вопросы не полные, на некоторые ответ не получен, знания, умения, навыки сформированы на базовом уровне, студенты частично, с помощью извне (например, с использованием наводящих вопросов, ассоциативного ряда понятий и т.д.) могут воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки. соответствующие знания, умения, навыки или знания, умения и навыки у студента не выявлены.

6.1.4 семестр 7 | Письменный опрос

Описание процедуры.

Письменный опрос по высшей геодезии проводится для проверки знаний студентов по определённым темам дисциплины. Процедура включает вопросы, задания и критерии оценки.

Вопросы могут быть теоретическими или связанными с геодезическими приборами. Задания, например, на определение понятий, решение задач или выполнение расчётов. Время выполнения составляет 15–20 минут.

Критерии оценивания.

«Отлично» - На все вопросы даны полные и правильные ответы, материал изложен в логической последовательности.

«Хорошо» - На все вопросы даны полные и правильные ответы, но допущены 2–3 несущественные ошибки.

«Удовлетворительно» - Ответы на вопросы даны не в полном объеме, материал изложен несвязно, допущены существенные ошибки.

«Неудовлетворительно» - При ответе обнаружено непонимание основного содержания учебного материала или отсутствует ответ.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК-4.1	Отлично - Демонстрирует исчерпывающие знания методов оценивания современных научно-технических разработок. Хорошо - Имеет достаточные знания методов оценивания современных научно-технических разработок. Удовлетворительно - Имеет частичные представления о методах оценивания современных научно-технических разработок. Неудовлетворительно - Не знает методы оценивания современных научно-технических разработок	Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета в 5 семестре, в форме экзамена в 6 семестре, в форме зачета в 7 семестре
ПК-4.3	Зачтено - студент показал глубокое полное усвоение материала дисциплины и учебной деятельности. Не зачтено - при ответе выявились существенные пробелы в знаниях студента основных положений дисциплины, неумение даже с помощью преподавателя выполнить практическую работу.	Зачет
ПК-4.4	Отлично - ответы на вопросы четкие, обоснованные и полные, проявлена готовность к дискуссии, студент демонстрирует высокий уровень владения знаниями, умениями и навыками, что позволяет ему решать широкий круг типовых и нетиповых задач. Хорошо - ответы на вопросы	Экзамен

	преимущественно правильные, но недостаточно четкие, студент способен самостоятельно воспроизводить и применять соответствующие знания, умения и навыки для решения типовых задач дисциплины. Удовлетворительно - ответы на вопросы не полные, на некоторые ответ не получен, знания, умения, навыки сформированы на базовом уровне, студенты частично, с помощью извне (например, с использованием наводящих вопросов, ассоциативного ряда понятий и т.д.) могут воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки. Неудовлетворительно - на большую часть вопросов ответы не были получены, либо они показали полную некомпетентность студента в материале дисциплины, студент не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки или знания, умения и навыки у студента не выявлены.	
ПК-4.6	Зачтено - студент показал глубокое полное усвоение материала дисциплины и учебной деятельности. Не зачтено - при ответе выявились существенные пробелы в знаниях студента основных положений дисциплины, неумение даже с помощью преподавателя выполнить практическую работу.	Зачет

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 5, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачёт по высшей геодезии включает:

Устный опрос. Студенту задают вопросы по темам, соответствующим содержанию дисциплины.

Тестирование. Проводится в письменной форме или с использованием компьютерных

технологий. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий, на выполнение выделяется фиксированное время. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.

Пример задания:

Устный опрос:

- Задачи высшей геодезии.
- Основные системы координат, применяемые в высшей геодезии.
- Понятие о силе тяжести и её потенциале.
- Редуцирование результатов геодезических измерений к поверхности эллипсоида.
- Основные требования к геодезическим проекциям.
- Методика нивелирования разных классов в России.

Тестирование:

1) Что такое референц-эллипсоид?

Ответы:

1. эллипсоид вращения с конкретными размерами полуосей, объем которого максимально близок к объему Земли
- 2 эллипсоид с конкретными размерами полуосей, центр которого совпадает с центром масс Земли
- 3 эллипсоид с конкретными размерами его осей, целиком размещенный в теле Земли
- 4 эллипсоид вращения с конкретными размерами полуосей, ориентированный в теле Земли с учетом максимальной близости к его поверхности.

2) На каком расстоянии располагаются друг от друга базисные стороны в рядах триангуляции первого класса?

Ответы:

1. 200 км.
2. 500 км.
3. 100 км.
4. 1000 км

3) Что такое геодезическая долгота?

Ответы:

1. плоский угол при полюсе между нулевым геодезическим меридианом и меридианом данной точки
2. сферический угол при надире между начальным геодезическим меридианом и меридианом данной точки
3. сферический угол при полюсе между начальным геодезическим меридианом и меридианом данной точки
- 4 сферический угол при зените между начальным геодезическим меридианом и меридианом данной точки.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Студент показал знание теоретического материала, умение применять его на практике и правильно ответил на все вопросы.	Студент не справился с частью вопросов, допустил существенные ошибки или не смог ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем.

6.2.2.2 Семестр 6, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

Экзамен по дисциплине «Высшая геодезия» проводится в устной форме по билетам. Цель экзамена - проверить знания студентов и оценить уровень умения применять знания, полученные на лекционных и практических занятиях.

Экзаменационный билет обычно включает:

Два теоретических вопроса из основной программы.

Одно практическое задание (например, решение задачи).

Время на подготовку ответа — до 30 минут, продолжительность устного ответа — 20 минут. При ответе преподаватель может задавать дополнительные вопросы, но только в рамках содержания билета.

Пример задания:

Билет №1

1. Что такое компаратор?
2. Сущность, задачи и способы нивелирования.
3. У эллипсоида с параметрами: $a = 6378289,6924$ и $b = 6356879,78717$ определить: полярное сжатие, полярный радиус кривизны, квадрат первого эксцентриситета и квадрат второго эксцентриситета. Для точки на поверхности этого эллипсоида с координатами $B = 52^\circ 30' 00''$, $L = 104^\circ 00' 00''$ определить: первую основную функцию геодезической широты, вторую основную функцию геодезической широты радиус кривизны меридиана, радиус кривизны первого вертикала и средний радиус кривизны.

Билет №2

1. Современные плановые геодезические сети РФ. Их сравнение с ГГС СССР.
2. Системы координат применяемые в геодезии.
3. Как осуществляется переход из плоской прямоугольной системы координат в прямоугольную пространственную системы?_

6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительн о	Неудовлетворительно
Ответы на вопросы четкие, обоснованные и полные, проявлена готовность к дискуссии, студент демонстрирует высокий уровень владения знаниями, умениями и навыками, что позволяет ему	Ответы на вопросы преимущественно правильные, но недостаточно четкие, студент способен самостоятельно воспроизводить и применять соответствующие знания, умения и навыки для решения типовых	Ответы на вопросы не полные, на некоторые ответ не получен, знания, умения, навыки сформированы на базовом уровне, студенты частично, с помощью извне (например, с использованием наводящих вопросов, ассоциативного ряда	На большую часть вопросов ответы не были получены, либо они показали полную некомпетентность студента в материале дисциплины, студент не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения,

решать широкий круг типовых и нетиповых задач.		понятий и т.д.) могут воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки.	навыки или знания, умения и навыки у студента не выявлены.
--	--	--	--

6.2.2.3 Семестр 7, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.3.1 Описание процедуры

Зачёт по высшей геодезии включает:

Устный опрос. Студенту задают вопросы по темам, соответствующим содержанию дисциплины.

Тестирование. Проводится в письменной форме или с использованием компьютерных технологий. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий, на выполнение выделяется фиксированное время. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.

Пример задания:

Устный опрос:

- Задачи высшей геодезии.
- Основные системы координат, применяемые в высшей геодезии.
- Понятие о силе тяжести и её потенциале.
- Редуцирование результатов геодезических измерений к поверхности эллипсоида.
- Основные требования к геодезическим проекциям.
- Методика нивелирования разных классов в России.

Тестирование:

1) Что такое референц-эллипсоид?

Ответы:

1. эллипсоид вращения с конкретными размерами полуосей, объем которого максимально близок к объему Земли
- 2 эллипсоид с конкретными размерами полуосей, центр которого совпадает с центром масс Земли
- 3 эллипсоид с конкретными размерами его осей, целиком размещенный в теле Земли
- 4 эллипсоид вращения с конкретными размерами полуосей, ориентированный в теле Земли с учетом максимальной близости к его поверхности.

2) На каком расстоянии располагаются друг от друга базисные стороны в рядах триангуляции первого класса?

Ответы:

1. 200 км.
2. 500 км.
3. 100 км.
4. 1000 км

3) Что такое геодезическая долгота?

Ответы:

1. плоский угол при полюсе между нулевым геодезическим меридианом и меридианом

данной точки

2. сферический угол при надире между начальным геодезическим меридианом и меридианом данной точки
3. сферический угол при полюсе между начальным геодезическим меридианом и меридианом данной точки
- 4 сферический угол при зените между начальным геодезическим меридианом и меридианом данной точки.

6.2.2.3.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Студент показал знание теоретического материала, умение применять его на практике и правильно ответил на все вопросы.	Студент не справился с частью вопросов, допустил существенные ошибки или не смог ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем.

7 Основная учебная литература

1. Морозов Василий Павлович. Курс сфероидической геодезии : учеб. для вузов по спец. "Астрономо-геодезия" / Василий Павлович Морозов, 1979. - 296.
2. Высшая геодезия : учеб. для вузов по специальности "Маркшейд. дело" / В. Г. Зданович, А. Н. Белоликов, Н. А. Гусев, К. А. Звонарев, 1970. - 510.
3. Яковлев Николай Васильевич. Высшая геодезия : учеб. для геодез. спец. / Николай Васильевич Яковлев, 1989. - 444.
4. Пеллинен Л. П. Высшая геодезия: теорет. геодезия : учеб. пособие для вузов по специальности "Астрономогеодезия" / Л. П. Пеллинен, 1978. - 264.
5. Высшая геодезия и основы координатно-временных систем : методические указания по проведению летней учебной практики / Иркут. нац. исслед. техн. ун-т, 2015. - 78.
6. Высшая геодезия [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению практических работ / Иркут. гос. техн. ун-т, 2012. - 55.
7. Загибалов А. В. Высшая геодезия : учебное пособие / А. В. Загибалов, А. Л. Охотин, 2014. - 130.
8. Высшая геодезия и основы координатно-временных систем : методические указания по проведению практических работ: (7-семестр) / Иркут. нац. исслед. техн. ун-т, 2015. - 41.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Багратуни Г. В. Курс сфероидической геодезии : для астрономо-геодезических специальностей / Г. В. Багратуни, 1962. - 252.
2. Вировец. Высшая геодезия [Текст] : учеб. пособие. Ч. 1 : Основные геодезические работы. (Общие сведения, угломерные инструменты), 1970. - 248.
3. Высшая геодезия. Предварительная обработка триангуляции и предрасчет точности геодезических сетей на персональном компьютере : метод. указания для специальности

300100 / М-во образования Рос. Федерации, С.-Петерб. гос. горный ин-т им. Г. В. Плеханова (техн. ун-т), Каф. инженер. геодезии; [Сост. А. В. Зубов, И. С. Пандул, 2000. - 37.

4. Бессель Ф. В. Высшая геодезия и способ наименьших квадратов / Ф. В. Бессель, 1961. - 282.

5. Гаусс. Избранные геодезические сочинения. Т. 2 : Высшая геодезия / под ред. Г. В. Багратуни, 1958. - 245.

6. Красовский. Высшая геодезия. Ч. 2, 1932. - 695.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>

2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>

2. <http://www1.fips.ru/>

3. <https://glonass-iac.ru/guide/glonass.php?ref=hackernoon.com>

4. <https://rosreestr.gov.ru/activity/geodeziya-i-kartografiya/infrastruktura-prostranstvennykh-dannykh-rossiyskoy-federatsii/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Windows Seven Professional [1x500] RUS (проведен апгрейд с Microsoft Windows Seven Starter [1x500])_поставка 2010

2. Credo_Dat 4.0_поставка 2011

3. Microsoft Office Standard 2010_RUS_ поставка 2010 от ЗАО "СофтЛайн Трейд"

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Двухчастотный геодезический GPS ГЛОНАСС приемник Stonex S9 GNSS База

2. Двухчастотный геодезический GPS ГЛОНАСС приемник Stonex S9 GNSS Ровер

3. Двухчастотный геодезический GPS ГЛОНАСС приемник Stonex S9 GNSS Ровер

4. Двухчастотный геодезический GPS ГЛОНАСС приемник Stonex S9 GNSS Ровер

5. Двухчастотный геодезический GPS ГЛОНАСС приемник Stonex S9 GNSS Ровер

6. Двухчастотный геодезический GPS ГЛОНАСС приемник Stonex S9 GNSS Ровер

7. Двухчастотный геодезический GPS ГЛОНАСС приемник Stonex S9 GNSS Ровер

8. Двухчастотный геодезический GPS ГЛОНАСС приемник Stonex S9 GNSS База

9. Двухчастотный геодезический GPS ГЛОНАСС приемник Stonex S9 GNSS База с програм. обеспечением
10. 310525 Нивелир НИИ 02
11. 313140 Теодолит ЗТ5КП
12. 313260 Теодолит ЗТ2КП
13. 853 Теодолит Т-2
14. 850 Теодолит Т-2 /Макет/
15. 8489 Теодолит ОТ-02
16. 8493 Теодолит ОТ-02
17. 15036 Теодолит 2Т2
18. 15035 Теодолит 2Т2
19. 9308 Теодолит 2Т2
20. 6382 Теодолит 2Т-2
21. 9312 Теодолит 2Т2
22. 9925 Теодолит 2Т5
23. 14175 Теодолит 2Т-2А
24. 15008 Теодолит 2Т2А /комп/
25. 10018 Теодолит 2Т2
26. 10019 Теодолит 2Т2
27. 15009 Теодолит 2Т2А /комп/
28. 10567 Теодолит ОТ02-М
29. 9309 Теодолит 2Т2
30. 10807 Теодолит 2Т2
31. 13553 Теодолит 2Т5К
32. 15047 Теодолит 2Т5К
33. тахеометр электронный SET530RK3
34. Тахеометр NIKON Nivo 5.М