

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИПСС

 Т.В. Шепитько

25 мая 2020 г.

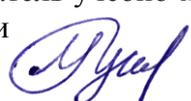
Кафедра «Геодезия, геоинформатика и навигация»

Автор Тихонов Александр Дмитриевич, к.т.н.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Технология математической обработки геодезических измерений

Направление подготовки:	<u>21.03.02 – Землеустройство и кадастры</u>
Профиль:	<u>Кадастр недвижимости</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2020</u>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии Протокол № 5 25 мая 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии</p> <p style="text-align: center;"> М.Ф. Гуськова</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 10 15 мая 2020 г. Заведующий кафедрой</p> <p style="text-align: center;"> И.Н. Розенберг</p>
--	---

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 72156
Подписал: Заведующий кафедрой Розенберг Игорь Наумович
Дата: 15.05.2020

Москва 2020 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) «Технология математической обработки геодезических измерений» являются совершенствование культуры мышления будущего бакалавра, воспитание у него обоснованности аргументации, умения логически рассуждать, способности к абстрагированию, обобщению и анализу. Будущий бакалавр должен научиться применять в своей профессиональной деятельности математические методы исследования реальных процессов и явлений. Он должен использовать на практике основные понятия и методы дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики. Обладать способностью проведения и анализа результатов исследований в землеустройстве и кадастрах.

В результате освоения дисциплины «Технология математической обработки геодезических измерений» студент должен научиться использовать основные методы математической обработки геодезических измерений в важнейших практических приложениях в области кадастра.

Математическая обработка геодезических измерений, как аппарат обработки данных, имеет непосредственную связь практически со всеми науками о Земле и со всеми дисциплинами, изучаемыми на протяжении всего институтского курса по специальности «Землеустройство и кадастр». Именно поэтому в процессе чтения лекций делается упор на практически характер математической обработки геодезических измерений.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Технология математической обработки геодезических измерений" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Геодезия:

Знания: методики проектирования, технологий выполнения топографо-геодезических работ; современные технологии методов обработки результатов геодезических измерений, перенесения проектов землеустройства в натуру и определения площадей земельных участков; способы подготовки и поддержания полученной в ходе проведения геодезических работ информации на современном уровне.

Умения: выполнять топографо-геодезические работы; обрабатывать результаты измерений; применять методы теоретического и экспериментального исследования

Навыки: технологией выполнения топографо-геодезических работ при землеустройстве и кадастра; технологией топографо-геодезических работ при проведении инвентаризации и межевания

2.1.2. Информатика:

Знания: возможности компьютерной техники, операционных систем и систем решения различных информационных, вычислительных и графических задач

Умения: использовать технические и программные средства при обработке данных; работать во всемирной сети Интернет; применять на практике навыки работы с универсальными пакетами прикладных программ для решения практических задач

Навыки: навыками работы на персональном компьютере в операционной системе; техникой решения вычислительных задач с использованием табличных процессоров; навыками работы во всемирной сети Интернет.

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Высшая геодезия

2.2.2. Геодезические работы при ведении кадастра

2.2.3. Прикладная геодезия

2.2.4. Технология выполнения кадастровых работ

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОПК-4 Способен проводить измерения и наблюдения современными приборами и оборудованием, обрабатывать результаты с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	ОПК-4.3 Умеет обрабатывать результаты полевых геодезических измерений на современном программном обеспечении. ОПК-4.4 Умеет представлять результаты геодезических измерений.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

7 зачетных единиц (252 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов		
	Всего по учебному плану	Семестр 3	Семестр 4
Контактная работа	112	48,15	64,15
Аудиторные занятия (всего):	112	48	64
В том числе:			
лекции (Л)	48	16	32
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	64	32	32
Самостоятельная работа (всего)	104	60	44
Экзамен (при наличии)	36	0	36
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	252	108	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	7.0	3.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КР (1), ПК1	КР (1), ПК1	КР (1), ПК1
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗЧ, ЭК	ЗЧ	ЭК

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	3	Раздел 1 Случайные события. События и их виды. Классическое определение вероятностей. Относительная частота и вероятность. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Бернулли.	1	2				3	ПК1
2	3	Раздел 2 Случайные величины. Закон распределения: функция и плотность. Числовые характеристики случайных величин. Нормальный закон распределения. Интеграл вероятностей.	1	2				3	ПК1
3	3	Раздел 3 Системы случайных величин. Оценки параметров. Системы случайных величин. Совместные и частные законы распределения. Корреляция: коррекционный момент и коэффициент корреляции.	2	2				4	ПК1
4	3	Раздел 5	1	2				3	ПК1

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Интервальное оценивание. Интервальные оценки. Оценивание с помощью доверительных интервалов.							
5	3	Раздел 6 Регрессионный анализ. Понятие о статистических связях. Оценки характеристик связи. Уравнение регрессии.	1	2				3	ПК1
6	3	Раздел 7 Ошибки измерений. Общие сведения об измерениях. Ошибки измерений. Источники ошибок измерения. Классификация ошибок измерения. Свойства ошибок измерения. Закон распределения ошибок измерений.	1	2				3	ПК1
7	3	Раздел 8 Оценка точности. Критерии точности измерений. Оценка точности результатов измерений и функций от них.	1	2			8	11	ПК1
8	3	Раздел 9 Неравноточные измерения. Учёт влияния ошибок измерений. Понятие о весах результатов измерений. Выбор весов результатов измерения. Вес функции	2	2			8	12	ПК1

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		измеренных величин. Обработка ряда неравноточных измерений одной величины.							
9	3	Раздел 11 Метод наименьших квадратов. История развития метода наименьших квадратов. Принцип наименьших квадратов. «Соперники» метода наименьших квадратов.	1	2			8	11	
10	3	Раздел 12 Параметрический способ уравнивания. Выбор параметров. Составление начальных уравнений. Уравнения поправок.	1	2				3	
11	3	Раздел 13 Нормальные уравнения. Составление нормального уравнения. Вычисление коэффициентов нормального уравнения. Способы представления нормальных уравнений.	1	2			8	11	
12	3	Раздел 14 Решение нормальных уравнений. Решение нормальных уравнений по алгоритму Гаусса, матричный способ; способ	1	2			8	11	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		краковянов. Решение нормальных уравнений по способу квадратных корней.							
13	3	Раздел 15 Способы приближения решения нормальных уравнений. Решение уравнения способами простой и сложной интеграции. Раздельное уравнение угловых и линейных величин.	1	2			6	9	
14	3	Раздел 16 Уравнение неравноточных измерений. Назначение весов результатов измерения. Составление уравнений поправок с учётом весов результатов измерений. Составление и решение нормальных уравнений для неравноточных измерений.	1	2			9	12	
15	3	Раздел 17 Оценка точности уравненных неизвестных. Средняя квадратическая ошибка единицы веса. Корреляционный момент. Оценка точности уравненных неизвестных.		2				2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
16	3	Раздел 18 Оценка точности функций уравненных неизвестных. Вес функции уравновешенных параметров. Свойства весовых коэффициентов. Оценка точности уравненных неизвестных.		2				5	7	
17	3	Зачет						0	ЗЧ, КР	
18	4	Раздел 20 Коррелятивный способ уравнения. Составление условных уравнений. Нормальные уравнения коррелят.	2	6			4	12	ПК1	
19	4	Раздел 21 Уравнивание геодезических сетей. Подсчёт числа условных уравнений. Виды условных уравнений. Подсчёт допускаемых связей условных уравнений.	4	5			4	13	ПК1	
20	4	Раздел 22 Решение нормальных уравнений коррелят. Связь коррелятного способа уравнения с параметрическим. Составление и решение нормальных уравнений коррелят. Вычисление поправок.	4	3			4	11	ПК1	
21	4	Раздел 23	4	3			5	12	ПК1	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Оценка точности. Оценка точности по связкам условных уравнений. Оценка точности функций в коррелятном способе уравнения.							
22	4	Раздел 24 Уравнение неравноточных измерений. Средняя квадратическая ошибка единицы веса, обратные веса. Вычисление весов функций при уравнивании коррелятным способом.	4	3			5	12	
23	4	Раздел 25 Параметрический способ с зависимыми параметрами. Параметрический способ с зависимыми параметрами. Задачи на уравнивание геодезических измерений этим способом.	4	3			8	15	
24	4	Раздел 26 Способ условий с дополнительными неизвестными. Способ условий с дополнительными неизвестными. Задачи на уравнивание геодезических сетей этим способом.	4	3			6	13	
25	4	Раздел 27 Уравнивание с учётом ошибок исходных данных. Не свободное уравнивание.	2	3			6	11	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Ошибки исходных данных. Уравнивание с учётом ошибок исходных данных.							
26	4	Раздел 28 Обзор способов уравнения. Свод формулы уравнительных вычислений по методу наименьших квадратов.	4	3			2	9	
27	4	Экзамен						36	КР, ЭК
28		Всего:	48	64			104	252	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 64 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	3	РАЗДЕЛ 1 Случайные события.	Решение задач на случайные события.	2
2	3	РАЗДЕЛ 2 Случайные величины.	Вычисление предельных ошибок (по формуле Лапласа).	2
3	3	РАЗДЕЛ 3 Системы случайных величин. Оценки параметров.	Построение гистограмм. Математическая обработка результатов измерений одной величины.	2
4	3	РАЗДЕЛ 5 Интервальное оценивание.	Построение доверительных интервалов для математического ожидания и дисперсии.	2
5	3	РАЗДЕЛ 6 Регрессионный анализ.	Построение линии регрессии.	2
6	3	РАЗДЕЛ 7 Ошибки измерений.	Выявление грубых ошибок.	2
7	3	РАЗДЕЛ 8 Оценка точности.	Оценка точности результатов измерений и их функций.	2
8	3	РАЗДЕЛ 9 Неравноточные измерения. Учёт влияния ошибок измерений.	Математическая обработка неравноточных результатов измерений.	2
9	3	РАЗДЕЛ 11 Метод наименьших квадратов.	Выбор параметров. Составление уравнений поправок.	2
10	3	РАЗДЕЛ 12 Параметрический способ уравнивания.	Получение нормальных уравнений.	2
11	3	РАЗДЕЛ 13 Нормальные уравнения.	Решение нормальных уравнений в матричном виде и по алгоритму Гаусса.	2
12	3	РАЗДЕЛ 14 Решение нормальных уравнений.	Решение нормальных уравнений по способу квадратных корней; с использованием определений. Способы приближений решения нормальных уравнений.	2
13	3	РАЗДЕЛ 15 Способы приближения решения нормальных уравнений.	Оценка точности функций уравненных неизвестных.	2
14	3	РАЗДЕЛ 16 Уравнение неравноточных измерений.	Применение параметрического способа для решения кадастровых задач (уравнивание космических сетей)	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
15	3	РАЗДЕЛ 17 Оценка точности уравненных неизвестных.	Оценка точности функций уравненных неизвестных определение коэффициентов корреляции..	2
16	3	РАЗДЕЛ 18 Оценка точности функций уравненных неизвестных.	Оценка точности функций уравненных неизвестных назначение весов.	2
17	4	РАЗДЕЛ 20 Коррелятный способ уравнения.	Коррелятный способ уравнения.	2
18	4	РАЗДЕЛ 20 Коррелятный способ уравнения.	Составление условных уравнений.	2
19	4	РАЗДЕЛ 20 Коррелятный способ уравнения.	Нормальные уравнения коррелят.	2
20	4	РАЗДЕЛ 21 Уравнивание геодезических сетей.	Виды условных уравнений в геодезических сетях.	1
21	4	РАЗДЕЛ 21 Уравнивание геодезических сетей.	Подсчёт допустимых невязок условных уравнений.	2
22	4	РАЗДЕЛ 21 Уравнивание геодезических сетей.	Подсчёт допускаемых связей условных уравнений.	2
23	4	РАЗДЕЛ 22 Решение нормальных уравнений коррелят.	Связь параметрического и коррелятного способов уравнивания.	1
24	4	РАЗДЕЛ 22 Решение нормальных уравнений коррелят.	Составление нормальных уравнений коррелят.	1
25	4	РАЗДЕЛ 22 Решение нормальных уравнений коррелят.	Вычисление поправок.	1
26	4	РАЗДЕЛ 23 Оценка точности.	Решение нормальных уравнений коррелят.	1
27	4	РАЗДЕЛ 23 Оценка точности.	Вычисление поправок.	1
28	4	РАЗДЕЛ 23 Оценка точности.	Оценка точности по невязкам условных уравнений.	1
29	4	РАЗДЕЛ 24 Уравнение неравноточных измерений.	Оценка точности конкретных построений.	1
30	4	РАЗДЕЛ 24 Уравнение неравноточных измерений.	Оценка точности функций результатов измерений.	1

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
31	4	РАЗДЕЛ 24 Уравнение неравноточных измерений.	Вычисление весов функций при уравнивании коррелятным способом.	1
32	4	РАЗДЕЛ 25 Параметрический способ с зависимыми параметрами.	Параметрический способ с зависимыми неизвестными: составление уравнений поправок	1
33	4	РАЗДЕЛ 25 Параметрический способ с зависимыми параметрами.	Параметрический способ с зависимыми неизвестными: составление нормальных уравнений.	1
34	4	РАЗДЕЛ 25 Параметрический способ с зависимыми параметрами.	Задачи на уравнивание геодезических измерений	1
35	4	РАЗДЕЛ 26 Способ условий с дополнительными неизвестными.	Параметрический способ с зависимыми неизвестными: обработка данных с использованием программных средств – уравнивательные вычисления.	1
36	4	РАЗДЕЛ 26 Способ условий с дополнительными неизвестными.	Задачи на уравнивание геодезических сетей этим способом.	1
37	4	РАЗДЕЛ 26 Способ условий с дополнительными неизвестными.	Уравнивательные вычисления способом условий с дополнительными неизвестными.	1
38	4	РАЗДЕЛ 27 Уравнивание с учётом ошибок исходных данных.	Способ условий с дополнительными неизвестными: составление уравнений поправок	1
39	4	РАЗДЕЛ 27 Уравнивание с учётом ошибок исходных данных.	Не свободное уравнивание. Ошибки исходных данных.	1
40	4	РАЗДЕЛ 27 Уравнивание с учётом ошибок исходных данных.	Решение задач на уравнивание с учётом ошибок исходных данных.	1
41	4	РАЗДЕЛ 28 Обзор способов уравнения.	Способ условий с дополнительными неизвестными: обработка данных с использованием программных средств – уравнивательные вычисления.	1
42	4	РАЗДЕЛ 28 Обзор способов уравнения.	Способ условий с дополнительными неизвестными: обработка данных с использованием программных средств – оценка точности.	1
43	4	РАЗДЕЛ 28 Обзор способов уравнения.	Свод формулы уравнивательных вычислений по методу наименьших квадратов.	1

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
ВСЕГО:				64/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Семестр 3 Курсовая работа на тему: Обработка данных полученных спутниковой геодезической аппаратурой. (по вариантам). Вариативность курсовых проектов обеспечивается индивидуальными исходными данными, различным расположением и количеством геодезических пунктов.

Семестр 4 Курсовая работа на тему: Уравнивание геодезической сети. (по вариантам). Вариативность курсовых проектов обеспечивается индивидуальными исходными данными, различным расположением и количеством геодезических пунктов.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В учебном процессе используются следующие технологии:

- лекционные демонстрации (слайды, блок схемы и тд)
- лабораторный практикум;
- компьютерные презентации (иллюстративный материал к лекционному курсу);
- информационный контент в формате html.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	3	РАЗДЕЛ 8 Оценка точности.	1. Подготовка к лабораторным занятиям, выполнение курсового проекта. 2. Проработка конспекта лекций. 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников.	8
2	3	РАЗДЕЛ 9 Неравноточные измерения. Учёт влияния ошибок измерений.	1. Подготовка к лабораторным занятиям, выполнение курсового проекта. 2. Проработка конспекта лекций. 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников.	8
3	3	РАЗДЕЛ 11 Метод наименьших квадратов.	1. Подготовка к лабораторным занятиям, выполнение курсового проекта. 2. Проработка конспекта лекций. 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников.	8
4	3	РАЗДЕЛ 13 Нормальные уравнения.	1. Подготовка к лабораторным занятиям, выполнение курсового проекта. 2. Проработка конспекта лекций. 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников.	8
5	3	РАЗДЕЛ 14 Решение нормальных уравнений.	1. Подготовка к лабораторным занятиям, выполнение курсового проекта. 2. Проработка конспекта лекций. 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников.	8
6	3	РАЗДЕЛ 15 Способы приближения решения нормальных уравнений.	1. Подготовка к лабораторным занятиям, выполнение курсового проекта. 2. Проработка конспекта лекций. 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников.	6
7	3	РАЗДЕЛ 16 Уравнение неравноточных измерений.	1. Подготовка к лабораторным занятиям, выполнение курсового проекта. 2. Проработка конспекта лекций. 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников.	9
8	3	РАЗДЕЛ 18 Оценка точности функций уравненных неизвестных.	1. Подготовка к лабораторным занятиям, выполнение курсового проекта. 2. Проработка конспекта лекций.	5

			3. Изучение учебной литературы из приведенных источников.	
9	4	РАЗДЕЛ 20 Коррелятивный способ уравнивания.	1. Подготовка к лабораторным занятиям, выполнение курсового проекта. 2. Проработка конспекта лекций. 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников.	4
10	4	РАЗДЕЛ 21 Уравнивание геодезических сетей.	1. Подготовка к лабораторным занятиям, выполнение курсового проекта. 2. Проработка конспекта лекций. 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников.	4
11	4	РАЗДЕЛ 22 Решение нормальных уравнений коррелят.	1. Подготовка к лабораторным занятиям, выполнение курсового проекта. 2. Проработка конспекта лекций. 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников.	4
12	4	РАЗДЕЛ 23 Оценка точности.	1. Подготовка к лабораторным занятиям, выполнение курсового проекта. 2. Проработка конспекта лекций. 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников.	5
13	4	РАЗДЕЛ 24 Уравнение неравноточных измерений.	1. Подготовка к лабораторным занятиям, выполнение курсового проекта. 2. Проработка конспекта лекций. 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников.	5
14	4	РАЗДЕЛ 25 Параметрический способ с зависимыми параметрами.	1. Подготовка к лабораторным занятиям, выполнение курсового проекта. 2. Проработка конспекта лекций. 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников.	8
15	4	РАЗДЕЛ 26 Способ условий с дополнительными неизвестными.	1. Подготовка к лабораторным занятиям, выполнение курсового проекта. 2. Проработка конспекта лекций. 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников.	6
16	4	РАЗДЕЛ 27 Уравнивание с учётом ошибок исходных данных.	1. Подготовка к лабораторным занятиям, выполнение курсового проекта. 2. Проработка конспекта лекций. 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников.	6
17	4	РАЗДЕЛ 28 Обзор способов уравнивания.	1. Подготовка к лабораторным занятиям,	2

			выполнение курсового проекта. 2. Проработка конспекта лекций. 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников.	
ВСЕГО:				104

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Геодезические спутниковые измерения и их обработка	В. И. Кафтан	М. : МИИТ, 2013	НТБ МИИТ

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
2	Инженерная геодезия (с основами геоинформатики)	С.И. Матвеев, В.-Р.А. Коугия, В.Д. Власов и др.; Ред. С.И. Матвеев; Под Ред. С.И. Матвеев	ГОУ "Учебно-метод. центр по образованию на ж.д.", 2007 НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.1); НТБ (уч.2); НТБ (фб.); НТБ (чз.2); НТБ (чз.4)	Все разделы
3	Координатная среда ГИС	Матвеев Станислав Ильич; Кужелев Павел Дмитриевич; Матвеев Александр Станиславович; Волков Владимир Федорович	МИИТ, М., 2009	МИИТ НТБ528 К65528.48(075.8) 004(075.8) МИИТ. Каф. "Геодезия, геоинформатика и навигация"
4	Теория математической обработки геодезических измерений	Маркузе, Ю.И.; Голубев, В.В.	М.: Академический Проект, 2010	ISBN: 978-5-8291-1136-6

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Учебные модули в электронной библиотеке НТБ МИИТ –<http://library.miit.ru/>
2. Геоинформационный портал ГИС-Ассоциации gisa.ru

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Microsoft Office, Программа обработки спутниковых данных Pinnacle или TopconTools

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Специализированные аудитории для лабораторных работ и лекций. Учебные лаборатории: геодезическая и лаборатория спутниковой навигации. Класс геоинформационных технологий, оснащённый локальной вычислительной сетью, включающей сервер, станции сканирования и обработки растровых и векторных изображений и рабочие станции для обучения пользования клиентской частью геоинформационных систем.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе. Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересующие его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления. Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Основные функции лекций: 1. Познавательная-обучающая; 2. Развивающая; 3. Ориентирующе-направляющая; 4. Активизирующая; 5. Воспитательная; 6. Организующая; 7. информационная.

Выполнение практических заданий служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике. Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Проведение практических занятий не сводится только к органическому дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, даваемых на лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний, а следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся.

При подготовке бакалавра важны не только серьезная теоретическая подготовка, знание основ технологии математической обработки геодезических измерений, но и умение ориентироваться в разнообразных практических ситуациях, ежедневно возникающих в его деятельности. Этому способствует форма обучения в виде практических занятий. Задачи практических занятий: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами. Практическому занятию должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтра. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли

выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.

Фонд оценочных средств является составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.