

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт физики



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Д. А. Таюрский

» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Геодезия

Направление подготовки: 21.03.03 - Геодезия и дистанционное зондирование

Профиль подготовки: Космическая геодезия и навигация

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) Менжевицкий В.С. Назаров Р.Р. ; ассистент, б.с. Сапронов А.Е. (Кафедра астрономии и космической геодезии, Отделение астрофизики и космической геодезии), Aleksej.Sapronov@kpfu.ru

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1	способность использовать нормативные правовые документы в своей деятельности
ПК-1	способность к выполнению приближенных астрономических определений, топографо-геодезических, аэрофотосъемочных, фотограмметрических, гравиметрических работ для обеспечения картографирования территории Российской Федерации в целом или отдельных ее регионов и участков
ПК-2	способность к полевым и камеральным геодезическим работам по созданию, развитию и реконструкции опорных геодезических, нивелирных, гравиметрических сетей и сетей специального назначения
ПК-3	способность к созданию планово-высотных сетей и выполнению топографических съемок различными методами, включая съемку подземных и наземных сооружений
ПК-4	готовность выполнять полевые и камеральные работы по топографическим съемкам местности и созданию оригиналов топографических планов и карт

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- методы изучения фигуры Земли, построения государственного геодезического обоснования для съемок с целью получения топографических карт и планов.

Должен уметь:

- выполнять топографические съемки и геодезические работы по созданию обоснования методами полигонометрии, проложением теодолитных ходов, засечками, в высотном обосновании - геометрическим, тригонометрическим и другими видами нивелирования.

Должен владеть:

- методами и устойчивыми навыками работы с геодезическими приборами;  
- компьютерными программами обработки геодезических измерений.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- способность к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства;  
- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;  
- способность работать с информацией компьютерных сетей;  
- способность к выполнению топографо-геодезических, аэрофотосъемочных, фотограмметрических, гравиметрических работ и астрономических наблюдений для обеспечения картографирования территории Российской Федерации в целом или отдельных ее регионов и участков;  
- способностью к планированию организационно-технических мероприятий по совершенствованию средств и методов производства топографо-геодезической и аэрофотогеодезической продукции.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.Б.10 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 21.03.03 "Геодезия и дистанционное зондирование (Космическая геодезия и навигация)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части.  
Осваивается на 1, 2 курсах в 1, 2, 3, 4 семестрах.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 14 зачетных(ые) единиц(ы) на 504 часа(ов).

Контактная работа - 240 часа(ов), в том числе лекции - 104 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 136 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 192 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 1 семестре; экзамен во 2 семестре; экзамен в 3 семестре; зачет в 4 семестре.

### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Предмет и задачи геодезии.	1	2	0	0	0
2.	Тема 2. Основные понятия геодезии.	1	4	0	2	2
3.	Тема 3. Системы координат, применяемые в геодезии.	1	4	0	4	4
4.	Тема 4. Ориентирование линий.	1	4	0	4	4
5.	Тема 5. Прямая и обратная геодезические задачи.	1	4	0	4	6
6.	Тема 6. План и карта.	1	6	0	8	8
7.	Тема 7. Рельеф местности и его изображение на топографических картах и планах.	1	4	0	6	4
8.	Тема 8. Задачи, решаемые по топографическим картам и планам.	1	8	0	8	8
9.	Тема 9. Основные принципы проведения геодезических измерений.	2	2	0	2	4
10.	Тема 10. Угловые измерения.	2	2	0	2	6
11.	Тема 11. Линейные измерения.	2	2	0	2	6
12.	Тема 12. Основные положения теории математической обработки геодезических измерений	2	2	0	2	8
13.	Тема 13. Геометрическое нивелирование.	2	2	0	2	4
14.	Тема 14. Тригонометрическое нивелирование.	2	2	0	2	8
15.	Тема 15. Основные понятия спутниковой навигации (СНС).	2	4	0	4	4
16.	Тема 16. Главная геодезическая основа и съёмочные сети.	3	4	0	4	10
17.	Тема 17. Съёмочное обоснование.	3	4	0	4	10
18.	Тема 18. Топографические съёмки.	3	6	0	8	10

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
19.	Тема 19. Построение геодезических сетей сгущения.	3	6	0	6	12
20.	Тема 20. Линейные измерения в геодезических сетях сгущения.	3	4	0	4	10
21.	Тема 21. Угловые измерения в геодезических сетях сгущения.	3	6	0	6	10
22.	Тема 22. Привязочные работы в геодезических сетях сгущения.	3	6	0	4	10
23.	Тема 23. Уравнивание полигонометрических ходов и сетей.	4	2	0	6	8
24.	Тема 24. Сгущение высотной сети методом геометрического нивелирования. Нивелирование III и IV классов.	4	2	0	6	8
25.	Тема 25. Уравнивание нивелирных ходов и сетей.	4	4	0	6	6
26.	Тема 26. Современное геодезическое оборудование.	4	4	0	12	6
27.	Тема 27. Работа с электронным тахеометром.	4	4	0	10	8
28.	Тема 28. Полевая топографическая съемка.	4	0	0	8	8
	Итого		104	0	136	192

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Предмет и задачи геодезии.

Понятие геодезии. Предмет геодезии. Происхождение названия. Основные задачи геодезии: долговременных и на ближайшие годы. Современное разделение геодезии на отдельные дисциплины: понятие топографии, картографии, высшей геодезии, фотограмметрии, инженерной геодезии, маркшейдерии, спутниковой геодезии и космической геодезии.

##### Тема 2. Основные понятия геодезии.

Краткий исторический очерк о развитии геодезии. Основные этапы определения формы и размеров Земли. Метод Эратосфена определения размеров Земли. Понятие о фигуре Земли. Основные поверхности, принятые в геодезии. Уровенная поверхность. Отвесная линия. Геоид, квазигеоид, земной эллипсоид, референц-эллипсоид. Уклонение отвесных линий.

##### Тема 3. Системы координат, применяемые в геодезии.

Система геодезических координат. Система астрономических координат. Система прямоугольных пространственных координат. Плоские прямоугольные координаты. Полярные координаты. Формулы перехода между системами координат. Основные виды проекций. Поперечная цилиндрическая равноугольная картографическая проекция Гаусса-Крюгера.

##### Тема 4. Ориентирование линий.

Определение понятия ориентирования линий. Основные направления, используемые для ориентирования в геодезии. Истинный азимут, магнитный азимут, дирекционный угол.

Склонение магнитной стрелки (формула определения). Сближение меридианов (формула определения). Румбы, табличные углы, их связь с углами ориентирования.

##### Тема 5. Прямая и обратная геодезические задачи.

Прямая геодезическая задача. Постановка задачи, исходные и определяемые величины, способ ее решения. Обратная геодезическая задача. Постановка задачи, исходные и определяемые величины, способ ее решения. Связь дирекционных углов с приращениями координат. Сложности, возникающие при решении ОГЗ и пути их преодоления.

##### Тема 6. План и карта.

Основные свойства картографического изображения земной поверхности. Понятие о плане и карте. Отличие плана и карты. Масштаб. Понятие о генерализации, цензе, норме, утрировании.

Основные картографические проекции, применяемые при изготовлении карт и планов; понятие о возникающих при этом искажениях. Размеры участков земной поверхности, принимаемые за плоские. Методы проектирования земной поверхности на плоскость. Равноугольная поперечная цилиндрическая проекция Гаусса-Крюгера. Разграфка и номенклатура топографических карт.

#### **Тема 7. Рельеф местности и его изображение на топографических картах и планах.**

Понятие рельефа. Способы изображения рельефа. Основная уровенная поверхность. Системы счета высот в геодезии. Балтийская система высот. Изображение рельефа местности на топографических картах и планах. Понятие горизонталей. Виды горизонталей и их основные свойства. Построение профиля местности заданного направления.

#### **Тема 8. Задачи, решаемые по топографическим картам и планам.**

Основные элементы зарамочного оформления карты и плана. Виды задач, решаемых по топографическим картам и планам. Условные знаки топографических карт и планов: точечные, линейные, площадные, числовые характеристики. Влияние цвета на характеристику условного знака. Описание характера территории по условным знакам.

#### **Тема 9. Основные принципы проведения геодезических измерений.**

Основные принципы проведения геодезических измерений. Измерения и их классификация. Понятие о плановых и высотных геодезических сетях. Основные виды источников ошибок измерений в геодезии: личные, внешние, инструментальные, случайные, систематические. Необходимость избыточных измерений в геодезии. Понятие равноточных и не равноточных измерений.

#### **Тема 10. Угловые измерения.**

Основные принципы проведения угловых измерений. Приборы для проведения угловых измерений: теодолиты, тахеометры. Поверки оптических и электронных теодолитов. Состав и порядок работ при теодолитной съемке. Подготовительные работы. Проложение теодолитных ходов на местности. Привязка теодолитных ходов к пунктам геодезической опорной сети.

#### **Тема 11. Линейные измерения.**

Основные принципы проведения линейных измерений. Приборы для проведения линейных измерений: рулетки, измерительные ленты. Поверки средств линейных измерений: компарирование. Оптические дальнометры и способы работы с ними. Понятие о свето- и радиодальнометрах. Параллактический метод измерения расстояний.

#### **Тема 12. Основные положения теории математической обработки геодезических измерений**

Погрешности измерений. Свойства случайных погрешностей измерений. Среднее арифметическое. Средняя квадратическая ошибка измерения (формулы Гаусса и Бесселя). Предельная, абсолютная и относительная погрешности. Равноточные и неравноточные измерения, оценка их точности. Понятие о прямой и обратной задачах теории погрешности измерений.

#### **Тема 13. Геометрическое нивелирование.**

Приборы и методы геометрического нивелирования. Классификация нивелиров. Поверки нивелиров. Проложение нивелирного хода методом геометрического нивелирования. Возможные ошибки возникающие при проведении геометрического нивелирования. Основные способы уменьшения ошибок. Обработка ведомости нивелирного хода.

#### **Тема 14. Тригонометрическое нивелирование.**

Приборы и методы тригонометрического нивелирования. Особенности проложения хода методом тригонометрического нивелирования. Формулы тригонометрического нивелирования. Возможные ошибки возникающие при проведении тригонометрического нивелирования. Основные способы уменьшения ошибок. Обработка ведомости нивелирного хода.

#### **Тема 15. Основные понятия спутниковой навигации (СНС).**

Спутниковые навигационные системы GPS, Navstar, Глонасс, Galileo и другие спутниковые системы. Способы ориентирования в пространстве. Принцип определения положения с помощью СНС. Принцип позиционирования. Источники ошибок определения координат и способы их уменьшения. Основные области применения спутниковых технологий.

#### **Тема 16. Главная геодезическая основа и съёмочные сети.**

Назначение и виды сетей, особенности построения. Основные стадии создания геодезической основы сетей. Ступени развития сетей. Принципы проектирования и расчета точности плановых сетей. Переход от государственных сетей к локальным. Выбор поверхности относимости. Учет редуccionных поправок при использовании государственной геодезической основы.

#### **Тема 17. Съёмочное обоснование.**

Типовые схемы съёмочного обоснования на застроенных территориях и строительных площадках. Оценка точности проектов съёмочного обоснования. Предрасчет точности измерения углов и линий. Применение современных технологий для создания съёмочного обоснования. Особенности угловых и линейных измерений на застроенных территориях. Закрепление пунктов съёмочного обоснования.

#### **Тема 18. Топографические съёмки.**

Назначение и виды съемок, методы и приборы. Выбор масштаба и высоты сечения рельефа. Детальность, точность и полнота планов. Обоснование для крупномасштабных съемок.

Крупномасштабные топографические съемки площадок строительства. Обмеры зданий и координирование опорных сооружений. Особенности съемки проездов и внутриквартальных территорий. Съемка незастроенных территорий. Аэрокосмические методы съемки площадок строительства: стереотопографический, комбинированный, наземный стереофотограмметрический. Съемка подземных коммуникаций.

Индуктивные методы поиска токопроводящих коммуникаций. Анализ источников ошибок, приборы поиска. Составление планов подземных коммуникаций.

#### **Тема 19. Построение геодезических сетей сгущения.**

Геодезические сети сгущения. Назначение и требования к точности. Построение сетей сгущения различными методами. Расчет точности измерений при различном числе ступеней построения сетей сгущения. Закрепление пунктов сетей сгущения.

Особенности использования спутниковых методов при создании и развитии инженерно-геодезических сетей.

#### **Тема 20. Линейные измерения в геодезических сетях сгущения.**

Методы и приборы при изысканиях линейных сооружений. Элементы и категории трасс.

Параметры и правила трассирования в равнинной и горной местности. Технология изыскания магистральных трасс для разработки технико-экономического обоснования, технико-экономических расчетов, проекта и рабочей документации. Аэрокосмические изыскания трасс.

Камеральное трассирование по топографическим картам. (Фотограмметрические способы трассирования. Автоматизированные способы проектирования трасс.). Полевое трассирование.

Вынос в натуру проекта трассы. Угловые и линейные измерения по трассе. Разбивка пикетажа и главных точек кривых. Закрепление трассы. Нивелирование трассы. Съемка полосы трассирования. Привязка трассы к пунктам геодезической основы. Обработка материалов трассирования. Составление продольного профиля и плана трассы.

#### **Тема 21. Угловые измерения в геодезических сетях сгущения.**

Геодезическая основа при строительстве подземных сооружений. Методы передачи направлений и высот. Подземная полигонометрия. Особенности геодезических работ при строительстве тоннелей. Сбойка встречных подземных сооружений. Изыскания при строительстве гидротехнических сооружений. Руслые съемки и топографо-геодезические работы на водохранилищах. Особенности передачи отметок и высот. Мониторинг деформаций сооружений. Высокоточные геодезические работы на прецизионных сооружениях.

#### **Тема 22. Привязочные работы в геодезических сетях сгущения.**

Геометрическая основа сооружений. Принципы разбивочных работ. Элементы разбивочных работ: построение в натуре проектных углов, линий, высот, уклонов. Основные способы разбивочных работ, их теория и точность: способы угловой и линейных засечек, полярных координат, проектного полигона и замкнутого треугольника, створной и створно-линейной засечек, бокового нивелирования. Основные источники ошибок при разбивочных работах.

Выбор оптимального способа при вынесении в натуру проектных точек. Оптимизация разбивочных работ. Оценка точности разбивочных работ. Технология разбивки сооружений.

Геодезическая подготовка проекта: аналитический расчет, составление разбивочных чертежей, проекта производства геодезических работ (ППГР). Вынесение в натуру главных и основных осей сооружений. Закрепление осей. Контрольные измерения. Составление исполнительной документации. Детальная разбивка осей. Построение обноски и закрепление детальных осей.

Геодезическое обеспечение геометрических форм и размеров элементов сооружений в процессе возведения.

#### **Тема 23. Уравнивание полигонометрических ходов и сетей.**

Сущность уравнивания. Параметрический способ уравнивания. Виды условных уравнений. Решение нормальных уравнений способом Гаусса. Уравнивание полигонометрического хода коррелятным способом. Оценка точности результатов уравнивания. Обработка файла полевых измерений на ПК. вычисление координат определяемых пунктов и оценка точности.

#### **Тема 24. Сгущение высотной сети методом геометрического нивелирования. Нивелирование III и IV классов.**

Общие сведения о нивелировании. Виды нивелирования. Тригонометрическое нивелирование при помощи ЭТ. Геометрическое нивелирование. Влияние на точность геометрического нивелирования кривизны земной поверхности, вертикальной рефракции и наклона визирной оси нивелира. Приборы применяемые при геометрическом нивелировании. Классификация и основные технические характеристики современных нивелиров. Цифровые нивелиры. Испытания и поверки нивелиров. Исследования нивелиров. Нивелирные рейки. Поверки и исследования реек. Источники ошибок при нивелировании и меры по ослаблению их влияния.

Точность нивелирования III класса. Методика выполнения нивелирования III и IV классов. Инструкция по нивелированию I, II, III и IV классов.

#### **Тема 25. Уравнивание нивелирных ходов и сетей.**

Уравнивание одиночного нивелирного хода. Уравнивание систем съёмочных ходов с одной и двумя узловыми точками. Способ последовательных приближений. Уравнивание систем ходов способом полигонов В.В. Попова. Обработка файла полевых измерений на ПК. вычисление высот определяемых пунктов и оценка точности.

#### **Тема 26. Современное геодезическое оборудование.**

Обзор современного геодезического оборудования и программного обеспечения.

Электронный тахеометр. Устройство ЭТ. Классификация и назначение ЭТ, основные технические характеристики. Спутниковое геодезическое оборудование.

Оптические и цифровые нивелиры. Роботизированные тахеометры и лазерные сканеры.

Обзор программного обеспечения для обработки полевых геодезических измерений и построения цифровых моделей местности. Понятие о географических информационных системах и системах автоматизации проектирования.

#### **Тема 27. Работа с электронным тахеометром.**

Выполнение топографической съёмки современными геодезическими инструментами. Порядок работы с электронным тахеометром. Программное обеспечение, установленное на тахеометре. Выполнение поверок на тахеометре. Решение прямой геодезической засечки способом трехштативной системы. Решение обратной геодезической засечки.

#### **Тема 28. Полевая топографическая съёмка.**

Выполнение топографической съёмки масштаба 1:500 электронным тахеометром. Функция "Съёмка точек". Принцип выбора мест установки тахеометра. Виды точек, которые нужно снимать для построения плана местности. Задание системы координат съёмки. Порядок съёмки точек. Обработка результатов измерений. Построение плана местности.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

Комаров Р.В. Геодезия с основами космосъёмки [Текст] / Р.В. Комаров, Г.З. Минсафин //

Учебно-методическое пособие. -Геологический факультет КГУ - Казань, 2008. - 77 с. (электронное издание). - [http://www.ksu.ru/f6/k8/bin\\_files/2008!26.pdf](http://www.ksu.ru/f6/k8/bin_files/2008!26.pdf)

Менжевицкий В.С. Решение задач по топографической карте / В.С. Менжевицкий, М.Г. Соколова, Н.Н. Шиманская. - Казань: Казан. ун-т, 2015. ? 62 с. -

[http://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/net/32546/1/Method\\_topogr\\_new15.pdf](http://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/net/32546/1/Method_topogr_new15.pdf)

Менжевицкий В.С., Соколова М.Г. Основы геодезии. Электронный курс (ЭК). 2015. -

<http://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=953>

### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;



- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

### 7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

ГКИНП(ГНТА)-01-006-03 Основные положения о государственной геодезической сети Российской Федерации. - <http://gis-lab.info/docs/law/gkinp01-006-03.7z>

Глоссарий терминов по геодезии, картографии, топографии, геоинформационным системам и пространственным данным. - <http://www.roscartography.ru/index.php/glossarij>

ГОСТ Р 52928-2008 Система спутниковая навигационная глобальная. Термины и определения - <http://gis-lab.info/docs/law/gost52928-2005.pdf>

Журнал ?Известия ВУЗов. Геодезия и аэрофотосъемка? - <http://journal.miigaik.ru/>

Комаров Р.В. Геодезия с основами космоаэрофотосъемки / Р.В.Комаров, Г.З.Минсафин// Казань: Геологический факультет КГУ, 2008. - [http://www.ksu.ru/f6/k8/bin\\_files/\\_\\_\\_2008!26.pdf](http://www.ksu.ru/f6/k8/bin_files/___2008!26.pdf)

### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекция это устное изложение информации, выстроенное по строго определенной логической структуре. Основной задачей лекций является глубокое изучение рассматриваемой темы. Основное назначение лекции - это освоение фундаментальных научных аспектов и распространение сведений о новых достижениях современной науки. Студентам во время лекционных занятий рекомендуется вести конспекты для лучшего запоминания информации и, при необходимости, ее последующего воспроизведения.
лабораторные работы	Лабораторные работы один из видов самостоятельной практической работы, проводимой учащимися с целью углубления и закрепления теоретических знаний, развития навыков самостоятельного экспериментирования. Основные этапы проведения лабораторных работ включают следующие этапы: 1) запись исходных данных, а также перечисление оборудования и материалов, применяемых в ходе лабораторной работы; 2) проведение измерений по описанной инструкции; 3) получение результатов и сравнение их с эталонной величиной (если это необходимо); 4) запись полученных результатов и выводов.

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	Самостоятельная работа ? индивидуальная работа студента, выполняемая без непосредственного контакта с преподавателем. Во время самостоятельной работы студентам рекомендуется изучать дополнительные материалы по изучаемому курсу, что позволит повысить уровень теоретического освоения материала и подготовиться к сдаче практических работ, зачету или экзамену.
зачет	Зачет проходит в виде устного опроса студентов по пройденному лекционному материалу и выполненным практическим работам. Для подготовки к зачету рекомендуется повторно изучить конспекты и рекомендованную литературу. Также рекомендуется составить список непонятных вопросов и задать их преподавателю для подробного разъяснения.
экзамен	Контрольная работа это способ проверки знаний по пройденному материалу. Контрольная работа может проводиться в устной или письменной форме. Выполнение контрольной работы подразумевает самостоятельное решение ряда задач, выполнение упражнений или ответы на вопросы. Для подготовки к контрольной работе необходимо использовать, конспекты, литературу по теме контрольной, также необходимо потренироваться в решении задач и выполнении практических упражнений.

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

#### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 21.03.03 "Геодезия и дистанционное зондирование" и профилю подготовки "Космическая геодезия и навигация".

### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 21.03.03 - Геодезия и дистанционное зондирование

Профиль подготовки: Космическая геодезия и навигация

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

#### Основная литература:

Гиршберг М. А., Геодезия: Учебник/Гиршберг М. А. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 384 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=534814>

Нестеренок, М.С. Геодезия [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.С. Нестеренок. - Минск: Выш. шк., 2012. - 288 с.: ил. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=508829>

Курошев, Герман Дмитриевич. Геодезия и топография : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 020401 'География', 020501 'Картография' / Г. Д. Курошев, Л. Е. Смирнов .? Издание 2-е, стеретипное. - Москва : Академия, 2008 .? 176 с. : ил.

Курошев, Герман Дмитриевич. Геодезия и топография : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям 020401 'География', 020501 'Картография' / Г.Д. Курошев, Л.Е. Смирнов. - 3-е изд., стер. - Москва : Академия, 2009. - 173, [1] с. : ил.

Практикум по геодезии : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 120300 - Землеустройство и земельный кадастр и специальностям: 120301 - Землеустройство, 120302 - Земельный кадастр, 120303 - Городской кадастр / [Г. Г. Поклад и др.] ; под ред. Г. Г. Поклада .? [2-е изд.] .? Москва : Академический Проект : Гаудеамус, 2012 .? 485, [1] с. : ил.

Геодезия : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 120300 - Землеустройство и земельный кадастр и специальностям: 120301 - Землеустройство, 120302 - Земельный кадастр, 120303 - Городской кадастр / Г.Г. Поклад, С.П. Гриднев ; М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, Воронеж. гос. аграр. ун-т им. К.Д. Глинки .? [4-е изд., перераб. и доп.] .? Москва : Академический Проект, 2013 .? 537, [1] с. : ил.

#### Дополнительная литература:

Ишмухаметова М.Г. Решение задач по топографической карте / М.Г. Ишмухаметова // Физический факультет Казанского государственного университета. - Казань. - 2001. - 80 с. - URL: [https://kpfu.ru/portal/docs/F\\_1451553265/Ishmukhametova.M.G..Reshenie.zadach.po.top..karte.pdf](https://kpfu.ru/portal/docs/F_1451553265/Ishmukhametova.M.G..Reshenie.zadach.po.top..karte.pdf)

2. Загретдинов Р.В. Руководство к полевой геодезической практике. Учебно-методическое пособие. /Р.В. Загретдинов, М.Г. Ишмухаметова, В.С. Менжевицкий, Н.В. Мезрина // Физический факультет Казанского государственного университета. - Казань. - 2005. - 58 с. - URL: <https://kpfu.ru/portal/docs/F918446560/Zagretdinov.R.V..Rukovodstvo.k.polevoj.praktike.pdf>

Ходоров, С.Н. Геодезия - это очень просто. Введение в специальность. [Электронный ресурс] / С.Н. Ходоров. - 2-е изд. - М.: Инфра-Инженерия, 2015.- 176 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=519970>

Инженерная геодезия: Учебник / Федотов Г.А. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 479 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт) ISBN 978-5-16-010346-4 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/485299>

5. Инженерная геодезия / Подшивалов В.П., - 2-е изд. - Мн.:Вышэйшая школа, 2014. - 463 с.: ISBN 978-985-06-2429-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/509587>

6. Инженерная геодезия в вопросах и ответах: Учебное пособие / Михайлов А.Ю. - Вологда:Инфра-Инженерия, 2016. - 200 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/760005>

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 21.03.03 - Геодезия и дистанционное зондирование

Профиль подготовки: Космическая геодезия и навигация

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.