

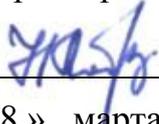
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 18 » марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ Прикладная фотограмметрия
(наименование)

Форма обучения: _____ очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: _____ специалитет
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: _____ 108 (3)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: _____ 21.05.01 Прикладная геодезия
(код и наименование направления)

Направленность: _____ Инженерная геодезия (СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины:

Формирование профессиональных компетенций, определяющих готовность и способность специалиста обрабатывать информацию полученную при стереоскопической съемке и лазерного сканирования при создании и обновлении топографических и кадастровых карт и других документов о местности, а также решения других прикладных задач в различных отраслях науки и производства.

Задачи дисциплины:

- изучение методов наземной стереоскопической съемки для создания и обновления топографических карт и планов;
- изучение способов измерений, реализованных в наземных лазерных сканерах;
- изучение влияния параметров сканирования и характеристик сканеров на точность получения данных;
- формирование умения определять деформаций сооружений способами фотограмметрии и лазерного сканирования;
- формирование умения производить трехмерное моделирование технологических объектов сложной геометрической формы;
- формирование навыков владения программными продуктами для обработки снимков;
- формирование навыков владения технологией построения трехмерных моделей местности и создания цифровых топографических планов по данным наземного лазерного сканирования;
- формирование навыков владения программными продуктами для обработки данных лазерного сканирования.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- наземные стереоскопические снимки;
- изобразительные свойства материалов стереоскопической съемки и свойства материалов лазерного сканирования;
- трехмерные модели объектов;
- технологии компьютерной обработки стереоскопических снимков и сканов.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	-----------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.1	ИД-1ПК-2.1	Знает теорию и методологию создания тематических информационных продуктов и оказания услуг на основе использования ДДЗ, основы фотограмметрии, методы цифровой обработки космических изображений и сигналов, основы проектирования структур баз данных, основы проектирования и эксплуатации геоинформационных систем, методы и средства сбора и представления геоданных, основы геоинформационных систем и технологий, основы 3D – моделирования математическими и физическими методами на основе данных ДЗЗ	Знает теорию и методологию создания тематических информационных продуктов и оказания услуг на основе использования ДДЗ, основы фотограмметрии, методы цифровой обработки космических изображений и сигналов, основы проектирования структур баз данных, основы проектирования и эксплуатации геоинформационных систем, методы и средства сбора и представления геоданных, основы геоинформационных систем и технологий, основы 3D – моделирования математическими и физическими методами на основе данных ДЗЗ	Дифференцированный зачет
ПК-2.1	ИД-2ПК-2.1	Умеет создавать трехмерные модели физической поверхности Земли, территорий, городов и инженерных сооружений; изучать динамику изменения поверхности Земли геодезическими методами и средствами дистанционного зондирования; использовать материалы дистанционного зондирования и геоинформационные технологии при моделировании и интерпретации результатов дешифрирования; осуществлять контроль качества результатов работников в сфере оказания космических	Умеет создавать трехмерные модели физической поверхности Земли, территорий, городов и инженерных сооружений; изучать динамику изменения поверхности Земли геодезическими методами и средствами дистанционного зондирования; использовать материалы дистанционного зондирования и геоинформационные технологии при моделировании и интерпретации результатов дешифрирования; осуществлять контроль качества результатов работников в сфере оказания космических	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		услуг на основе использования данных ДДЗ, имеющих меньший практический опыт; технологические процессы получения наземной и аэрокосмической геопространственной информации о состоянии окружающей среды; выполнять работы по картографическому обеспечению кадастра территорий и землеустройства, созданию оригиналов кадастровых карт и планов.	услуг на основе использования данных ДДЗ, имеющих меньший практический опыт; технологические процессы получения наземной и аэрокосмической геопространственной информации о состоянии окружающей среды; выполнять работы по картографическому обеспечению кадастра территорий и землеустройства, созданию оригиналов кадастровых карт и планов.	
ПК-2.1	ИД-3ПК-2.1	Владеет навыками выполнения комплекса операций по созданию тематических информационных продуктов и оказанию услуг на основе использования данных ДДЗ; технологического сопровождения комплекса операций по созданию тематических информационных продуктов и оказанию космических услуг на основе использования данных ДДЗ.	Владеет навыками выполнения комплекса операций по созданию тематических информационных продуктов и оказанию услуг на основе использования данных ДДЗ; технологического сопровождения комплекса операций по созданию тематических информационных продуктов и оказанию космических услуг на основе использования данных ДДЗ.	Дифференцированный зачет
ПК-2.2	ИД-1ПК-2.2	Знает принципы создания трёхмерных моделей; требования, предъявляемые к трёхмерным моделям	Знает принципы создания трёхмерных моделей; требования, предъявляемые к трёхмерным моделям	Дифференцированный зачет
ПК-2.2	ИД-2ПК-2.2	Умеет выполнять трёхмерное моделирование; работы по сканированию физической поверхности Земли, зданий и сооружений; работать с лазерными сканерами	Умеет выполнять трёхмерное моделирование; работы по сканированию физической поверхности Земли, зданий и сооружений; работать с лазерными сканерами	Защита лабораторной работы
ПК-2.2	ИД-3ПК-2.2	Владеет аппаратурой и программным обеспечением для	Владеет аппаратурой и программным обеспечением для	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		трёхмерного моделирования	трёхмерного моделирования	

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		9	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	46	46	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	28	28	
- лабораторные работы (ЛР)	16	16	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	62	62	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
9-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Наземная стереоскопическая съемка	8	4	0	12
<p>Тема 1. Общие понятия. Определение наземной стереоскопической съемки. Сущность и виды наземной фототопографической съёмки. Методы создания и обновления топографических карт и планов.</p> <p>Тема 2. Системы координат и элементов ориентирования наземных снимков; Элементы ориентирования наземной стереопары. Формулы наземной фотосъёмки.</p> <p>Тема 3. Связь координат соответственных точек наземных снимков и местности; Связь координат для одиночного снимка. Связь координат для пары снимков. Параллакс.</p> <p>Тема 4. Точность наземной стереотопографической съемки; Точность съемки. Формулы влияния случайных ошибок. Допустимые погрешности определения элементов внутреннего ориентирования. Систематические ошибки.</p> <p>Тема 5. Фототеодолиты; Классификация фототеодолитов. Примеры с описанием и характеристиками.</p> <p>Тема 6. Полевые и камеральные работы при фототеодолитной съемке; Технология наземной фототопографической съёмки. Методы полевых работ. Камеральная обработка. Определение деформаций сооружений.</p>				
Компьютерные способы фотограмметрической обработки наземных снимков	2	2	0	10
Тема 7. Способы обработки снимков современными программными средствами;				
Сущность наземного лазерного сканирования	6	4	0	10
<p>Тема 8. Принцип действия наземных лазерных сканеров; Принцип работы дальномерного блока наземных лазерных систем. Способы измерения угловых величин, реализованные в наземных лазерных сканерах. Обзор и классификация наземных лазерных сканеров.</p> <p>Тема 9. Источники ошибок в результатах наземного лазерного сканирования; Классификация ошибок в данных наземного лазерного сканирования. Инструментальные ошибки наземных лазерных сканеров. Влияние атмосферы на точность измерения углов и расстояний наземными сканерами. Влияние метрологических свойств объектов на точность наземной лазерной съемки. Влияние параметров сканирования и характеристик сканеров на</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
точность получения данных.				
Технология и точность наземного лазерного сканирования	6	2	0	10
Тема 10. Технологические схемы наземного лазерного сканирования. Составление технического проекта. Рекогносцировка местности. Технология построения трехмерных моделей местности и создания цифровых топографических планов по данным наземного лазерного сканирования. Подготовка планово-высотного обоснования сканерной съемки. Тема 11. Методы внешнего ориентирования сканов. Сущность внешнего ориентирования сканов. Методы внешнего ориентирования сканов. Методы прямого определения линейных элементов внешнего ориентирования сканов. Методы прямого определения угловых элементов внешнего ориентирования сканов. Тема 12. Анализ точности внешнего ориентирования сканов. Методика проложения сканерных ходов. Априорная оценка точности результатов наземного лазерного сканирования.				
Программное обеспечение для обработки данных наземного лазерного сканирования	4	4	0	10
Тема 13. Обзор функциональных возможностей программного обеспечения. Управляющее программное обеспечение. Программные продукты Cyclone и RealWorks Survey для создания топографических планов и чертежей по данным лазерного сканирования. Построение ЦМР по данным лазерного сканирования в программном продукте RealWorks Survey. Тема 14. Трехмерное моделирование технологических объектов. Трехмерное моделирование технологических объектов программном продукте Cyclone. Трехмерное моделирование объектов сложной геометрической формы в программном продукте RapidForm. Функциональные возможности программного продукта PolyWorks.				
Области применения данных наземного лазерного сканирования	2	0	0	10
Тема 15. Применение технологии наземного лазерного сканирования для создания крупномасштабных топографических планов. Применение наземных лазерных сканеров в архитектуре строительстве и при проектировании сооружений. Применение наземных лазерных сканеров в археологии. Применение наземных лазерных сканеров в нефтегазовой отрасли.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Использование технологии наземного лазерного сканирования для медицинских целей. Прогнозирование и ликвидация чрезвычайных ситуаций с применением технологии наземного лазерного сканирования. Тема 16. Методика калибровки цифровых камер с использованием наземных лазерных сканеров. Методика калибровки цифровых камер с использованием наземных лазерных сканеров. Развитие и внедрение трехмерных ГИС. Заключение.				
ИТОГО по 9-му семестру	28	16	0	62
ИТОГО по дисциплине	28	16	0	62

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Знакомство с Наземным лазерным сканером, настройка параметров, производство сканирования
2	Производство наземного лазерного сканирования объекта, и создание его трехмерной модели
3	Проверка геометрических параметров сооружений по данным наземного лазерного сканирования
4	Создание модели объекта по результатам наземной фотограмметрической съемки

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

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

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

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Лимонов А. Н., Гаврилова Л. А. Прикладная фотограмметрия : учебник для вузов. Москва : Академ. проект, 2016. 255 с. 16 усл. печ. л.	1
2	Назаров А.С Фотограмметрия : учебное пособие для студентов вузов. Минск : ТетраСистемс, 2006. 367 с.	35
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Бруевич П. Н. Фотограмметрия : учебник для вузов. Москва : Недра, 1990. 285 с.	38
2.2. Периодические издания		
1	Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка : журнал. Москва : Изд-во Моск. гос. ун-та геодезии и картографии, 1957 - .	1
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Инструкция по фотограмметрическим работам при создании топографических карт и планов. Москва : Недра, 1974. 80 с.	2
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Погорелов В. И. AutoCAD 2007: трехмерное моделирование. СПб : БХВ-Петербург, 2007. 426 с.	3
2	Создание цифровых топографических планов по данным аэрофотосъемки : лабораторный практикум учебно-методическое пособие / Мусихин В. В., Столбов И. А., Лысков И. А., Кривенко А. А. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2017. 108 с. 7,0 усл. печ. л.	15
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Топогеодезическое обеспечение месторождений нефти и газа. Технологические основы. Москва : МАКС Пресс, 2006. 403 с.	3

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Web Geobridge	https://geobridge.ru/maps	сеть Интернет; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
ПО для обработки изображений	Agisoft Photoscan Professional для ВУЗ (ГНФ, каф.МДГиГИС)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Microsoft Office Visio Professional 2016 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Autodesk AutoCAD 2019 Education Multi-seat Stand-alone (125 мест СТФ s/n 564-23877442)

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
-------------	---------------------------------------------------------------------------------	-------------------

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Компьютер со стереомонитором	6
Лабораторная работа	Наземный лазерный сканер Leica HDS3000	1
Лекция	Компьютер/ноутбук	1
Лекция	Проектор	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
" Прикладная фотограмметрия "
Приложение к рабочей программе дисциплины

Специальность подготовки: 21.05.01 Прикладная геодезия

Специализация образовательной программы: Инженерная геодезия

Квалификация выпускника: Инженер-геодезист

Выпускающая кафедра: Маркшейдерское дело, геодезия и геоинформационные системы

Форма обучения: Очная

Курс: 5

Семестр: 9

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану (РУП): **3 ЗЕ**

Часов по рабочему учебному плану (РУП): **106 час.**

Виды промежуточного контроля:

Зачет: 9 семестр

Пермь 2022

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Согласно рабочей программы дисциплины освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (9-го семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в рабочей программе дисциплины, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным и практическим работам и тестирования. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Промежуточный	
	С	ТО	ОЛР	Т/КР		Зачёт
Усвоенные знания						
3.1 ИД-1_{ПК-2.1}. Знает теорию и методологию создания тематических информационных продуктов и оказания услуг на основе использования ДДЗ, основы фотограмметрии, методы цифровой обработки космических изображений и сигналов, основы проектирования структур баз данных, основы проектирования и эксплуатации геоинформационных систем, методы и средства сбора и представления геоданных, основы геоинформационных систем и технологий, основы 3D – моделирования математическими и физическими методами на основе данных ДЗЗ		ТО1		Т1		К3
3.2 ИД-1_{ПК-2.2}. Знает принципы создания трёхмерных моделей; требования, предъявляемые к трёхмерным моделям		ТО2	ОЛР1 ОЛР2			К3

Освоенные умения						
У.2 ИД-2_{ПК-2.1}. Умеет создавать трехмерные модели физической поверхности Земли, территорий, городов и инженерных сооружений; изучать динамику изменения поверхности Земли геодезическими методами и средствами дистанционного зондирования; использовать материалы дистанционного зондирования и геоинформационные технологии при моделировании и интерпретации результатов дешифрирования; осуществлять контроль качества результатов работников в сфере оказания космических услуг на основе использования данных ДДЗ, имеющих меньший практический опыт; технологические процессы получения наземной и аэрокосмической геопространственной информации о состоянии окружающей среды; выполнять работы по картографическому обеспечению кадастра территорий и землеустройства, созданию оригиналов кадастровых карт и планов.			ОЛР2 ОЛР4			КЗ
У.1 ИД-2_{ПК-2.2}. Умеет выполнять трёхмерное моделирование; работы по сканированию физической поверхности Земли, зданий и сооружений; работать с лазерными сканерами			ОЛР2 ОЛР3			КЗ
Приобретенные владения						
В.2 ИД-3_{ПК-2.1}. Владеет навыками выполнения комплекса операций по созданию тематических информационных продуктов и оказанию услуг на основе использования данных ДЗЗ; технологического сопровождения комплекса операций по созданию тематических информационных продуктов и оказанию космических услуг на основе использования данных ДЗЗ.			ОЛР2 ОЛР4			КЗ
В.1 ИД-3_{ПК-2.2}. Владеет аппаратурой и программным обеспечением для трёхмерного моделирования			ОЛР2 ОЛР4			КЗ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена.

Итоговой оценкой результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде тестирования, проводимая с учетом результатов рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений проводится в форме защиты лабораторных и практических работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита лабораторных и практических работ

Всего запланировано 4 лабораторные работы. Типовые темы лабораторных и практических работ приведены в рабочей программе дисциплины.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Прикладная фотограмметрия», вторая КР – по модулю 2 «Лазерная съемка».

Типовые задания первой КР:

1. Системы координат и элементов ориентирования наземных снимков;;
2. Точность наземной стереотопографической съемки;
3. Полевые и камеральные работы при фототеодолитной съемке.
4. Способы обработки снимков современными программными средствами.

Типовые задания второй КР:

1. Сущность наземного лазерного сканирования;
2. Источники ошибок в результатах наземного лазерного сканирования;
3. Технологические схемы наземного лазерного сканирования.
4. Методы внешнего ориентирования сканов;
5. Программное обеспечение для обработки данных наземного лазерного сканирования;
6. Трехмерное моделирование технологических объектов;
7. Применение технологии наземного лазерного сканирования для создания крупномасштабных топографических планов.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется индивидуальное комплексное задание студенту.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4. Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных и практических работ и положительная интегральная оценка по результатам рубежного контроля.

2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

2.2.1. Типовые вопросы и задания для теста по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Основные способы автоматизации угловых измерений.
2. Классификация по признакам НЛС.
3. Факторы, формирующие инструментальные ошибки.
4. Характеристики НЛС.
5. Факторы случайных погрешностей спутниковых измерений.
6. Методы определения линейных элементов.
7. Метод измерения расстояний, основанный на измерении времени прохождения сигнала от приемо-передающего устройства до объекта и обратно.
8. Группы средств и способов автоматизации угловых измерений по принципу считывания направлений или измерения углов подразделяется.
9. Влияние атмосферы при изменении параметров излучения.
10. Инерциальные геодезические системы.
11. Характеристики точек при НЛС.
12. Группы ошибок входящие в совокупность ошибок в величинах измеряемых в НЛС.
13. Параметры зависимости функции входного сигнала.
14. Методы внешнего ориентирования сканов.
15. Методы, реализованные для более качественного определения элементов внешнего ориентирования сканов в НЛС.
16. Точность определения линейных элементов.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений и приобретенных владений:

1. Функции ПО Cyclone для создания двумерных чертежей.
2. Интерактивный режим построения трехмерной модели в ПО Cyclone.
3. Этапы обработки данных в ПО RapidForm.
4. Типы сканеров по целесообразности их использования.
5. Какие метрологические свойства объектов, оказывают основное влияние на результаты НЛС.
6. Параметры для преобразования координат точек сканов из одной системы в другую.
7. Построение триангуляционной сети в ПО Real Works Survey для создания ЦМР по результатам сканирования.
8. Объекты сглаживания в ПО RapidForm.
9. Режимы для построения трехмерных векторных моделей объектов ситуации.
10. Способы выбора области сканирования.
11. Этапы технологии моделирования зданий и сооружений.

2.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках контроля при зачете считается, что полученная оценка за компонент проверяемой в тесте дисциплинарной компетенции слагает среднюю наряду с оценками, полученными

при защите лабораторных работ.

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Результат контроля заносится в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.