

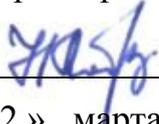
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 22 » марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ **Фотограмметрия**
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: _____ **360 (10)**
(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 использовать методы и технологии фотограмметрической обработки аэрокосмических и наземных снимков для создания и обновления топографических и кадастровых карт и планов, других документов о местности, а также решения задач в различных областях науки и производства.

Задачи дисциплины:

- изучение методов, технологий и средств получения аэрокосмической и наземной информации для создания и обновления топографических и кадастровых карт и планов и других документов о местности, а также для решения задач в различных отраслях науки и производства;
- изучение теории и практических методов фотограмметрической обработки аэрокосмических и наземных изображений для создания и обновления топографических и кадастровых карт и планов, цифровых моделей местности и других документов о местности и объектах;
- формирование умения и навыков выполнять фотограмметрическую обработку аэрокосмических и наземных изображений для создания и обновления топографических и кадастровых карт и планов, цифровых моделей местности и других документов о местности и объектах.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- аэрокосмические и наземные съемочные системы;
- аэрокосмические и наземные изображения земной поверхности и инженерных сооружений и их свойства;
- методы и способы фотограмметрической обработки аэрокосмических и наземных изображений с целью получения трехмерной информации о земной поверхности и инженерных сооружениях;
- технологические процессы фотограмметрической обработки аэрокосмических и наземных изображений с целью создания и обновления топографических и кадастровых карт, цифровых моделей местности и других документов о местности и инженерных сооружениях.

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
ОПК–3	ИД-1ОПК-3	Знает актуальную нормативную документацию, регламентирующую дистанционное зондирование Земли и производство топографического дешифрирования материала по результатам фотограмметрической обработки снимков	Знает актуальную нормативную документацию, регламентирующую производство топографо-геодезической деятельности	Экзамен
ОПК–3	ИД-2ОПК-3	Умеет использовать современные методы дистанционного зондирования Земли и дешифрирования в зависимости от задач топографо-геодезических изысканий	Умеет находить информацию и использовать ее для принятия решений в сфере своей профессиональной деятельности	Защита лабораторной работы
ОПК–3	ИД-3ОПК-3	Владеет методами фотограмметрической обработки аэрофотоснимков и дешифрирования	Владеет методами поиска, обработки и анализа информации	Защита лабораторной работы
ПКО–3	ИД-1ПКО-3	Знает виды съемок, методов дистанционного зондирования, принципы построения цифровых моделей местности и ортофотопланов, классические и современные методы фотограмметрической обработки аэрофотоснимков, технологии и принципы создания опорного обоснования	Знает виды инженерных изысканий, принципы построения цифровых моделей местности, классические и современные методы выполнения топографических съемок, технологии создания съёмочного обоснования	Экзамен
ПКО–3	ИД-2ПКО-3	Умеет выполнять инженерно-геодезические изыскания используя методы дистанционного зондирования Земли, планировать поэтапное производство летно-съёмочных и фотограмметрических работ, выполнять работы по результатам обработки данных дистанционного	Умеет выполнять инженерно-геодезические изыскания, съёмку подземных коммуникаций, планировать поэтапное производство инженерно-геодезических работ, выполнять работы по топографическим съёмкам местности традиционными и современными наземными, спутниковыми	Курсовой проект

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		зондирования Земли традиционными и современными фотограмметрическими методами, вести пространственные базы данных	и фотограмметрическими методами, вести пространственные базы данных	
ПКО-3	ИД-ЗПКО-3	Владеет способами фотограмметрической обработки аэро- и наземных снимков цифровом виде, способами построения цифровых моделей местности и ортофотопланов	Владеет способами создания и обновления топографических планов и карт в цифровом виде, способами построения цифровых моделей местности	Защита лабораторной работы

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	6
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	104	58	46
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	42	28	14
- лабораторные работы (ЛР)	56	28	28
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	6	2	4
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	220	122	98
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36		36
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)	36		36
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	360	180	180

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
5-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
Фотограмметрия и ее применение	7	0	0	20
1. Основные сведения о фотограмметрии Понятие о фотограмметрии. Технология решения задач методами фотограмметрии. Основные разделы и методы фотограмметрии. Обзор развития фотограмметрии и характеристика ее современного состояния. Предмет и задачи курса «Фотограмметрия». Фотограмметрия как техническая дисциплина, ее связь с другими науками и дисциплинами. 2. Области применения фотограмметрии Достоинства фотограмметрии. Применение фотограмметрии геодезии и топографии. Применение фотограмметрии в строительстве и архитектуре. Применение фотограмметрии в различных отраслях промышленности.				
Теоретические основы фотограмметрии	12	14	0	67
3. Теория одиночного кадрового снимка Кадровый снимок - центральная проекция. Элементы центральной проекции. Особенности изображения на снимках точек и прямых. Системы координат, используемые при обработке аэрокосмических и наземных кадровых снимков. Элементы ориентирования кадровых снимков. Элементы внутреннего и внешнего ориентирования, методы их определения в процессе съемки и фотограмметрической обработки. Связь координат точек местности и снимка. Формулы для частных случаев съемки. Связь между координатами точек наклонного и горизонтального аэроснимков. Масштаб аэрокосмических и наземных кадровых снимков. Смещение точек и искажение направлений на аэрокосмических снимках вследствие угла наклона и рельефа местности. Источники геометрических погрешностей аэрокосмических и наземных кадровых снимков и меры по уменьшению их влияния. 4. Теория стереоскопической пары кадровых снимков Стереоскопическая пара аэроснимков, ее свойства и элементы. Понятие о стереоскопической (фотограмметрической модели). Системы координат, используемые при обработке стереопар снимков и модели. Координаты и параллаксы точек стереопары. Элементы ориентирования стереопары снимков и модели. Связь между координатами точек местности и координатами их изображений на стереопаре снимков. Формулы для частных случаев съемки.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Основы фотограмметрической обработки изображений	9	14	0	35
5. Методы и средства наблюдений и измерений снимков и модели Монокулярное, бинокулярное и стереоскопическое зрение. Стереоскопический эффект и его виды. Способы и приборы для монокулярных и стереоскопических наблюдений. Способы и приборы для измерений снимков и фотограмметрической модели. 6. Методы и приборы фотограмметрической обработки изображений Методы и средства фотограмметрической обработки изображений. Общие сведения о методах фотограмметрической обработки изображений. Графический метод обработки изображений. Аналоговый метод, аналоговые стереофотограмметрические приборы. Аналитический метод, аналитические приборы. Цифровой метод, цифровые фотограмметрические станции, их характеристики и требования, предъявляемые к ним.				
ИТОГО по 5-му семестру	28	28	0	122
6-й семестр				
Основные фотограмметрические задачи и их решение	7	14	0	5
7. Задачи, решаемые по одиночным и стереоскопическим парам снимков Задачи, решаемые по одиночным снимкам – обнаружение объектов и определение их характеристик, составление плановой основы топографических карт и планов, определение плановых координат точек объекта, определение элементов ориентирования снимков. Задачи, решаемые по стереоскопическим парам снимков – построение и измерение фотограмметрической модели, определение координат точек объекта, построение цифровой модели местности, определение элементов ориентирования снимков и модели. 8. Трансформирование аэрокосмических изображений Назначение и сущность трансформирования изображений. Способы трансформирования: графический, оптический, фотомеханический, аналитический, цифровой. Трансформирование по зонам. Ортогональное трансформирование. Фотопланы и ортофотопланы. 9. Решение прямой фотограмметрической задачи по стереоскопической паре снимков Сущность прямой фотограмметрической задачи,				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>последовательность ее решения и используемые приборы. Подготовительный процесс. Внутреннее ориентирование снимков. Взаимное ориентирование снимков. Внешнее (геодезическое) ориентирование модели и определение координат точек объекта. Анализ точности решения прямой фотограмметрической задачи по паре снимков.</p> <p>10. Фототриангуляция Назначение и классификация фототриангуляции. Графическая фототриангуляция. Аналоговая фототриангуляция. Аналитическая фототриангуляция. Общие сведения и способы аналитической фототриангуляции. Технология аналитической фототриангуляции. Программное обеспечение аналитической фототриангуляции. Цифровая фототриангуляция.</p> <p>11. Составление цифровой модели и плана местности Общие сведения о цифровых моделях и планах местности. Технологии создания цифровых моделей и планов местности. Используемое оборудование и программное обеспечение. Способы представления цифровой модели рельефа, их достоинства и недостатки. Технология построения цифровой модели рельефа. Сущность и технология цифрового ортотрансформирования изображений с использованием цифровой модели рельефа. Контроль ортоизображения. Сбор информации о контурах местности при создании цифровых карт и планов.</p>				
Аэрофототопографическая съемка	4	14	0	88
<p>12. Технологические схемы создания и обновления топографических карт и планов по аэрокосмическим изображениям Планы и карты, их классификация. Требования, предъявляемые к топографическим картам и планам. Нормативные документы. Топографическая съемка и ее виды, методы и способы; используемые приборы и инструменты. Технологическая схема комбинированного метода аэрофототопографической съемки, краткое описание процессов. Технологическая схема стереотопографического метода аэрофототопографической съемки, краткое описание процессов.</p> <p>13. Фотограмметрические работы при создании планов и карт Общие сведения и положения, состав работ, требования к приборам и исполнителям. Подготовительные работы. Фотограмметрическое сгущение опорной сети. Изготовление фотопланов.</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
Дешифрирование. Составление цифрового оригинала. Редакционные работы. Контрольные операции и основные допуски. Графическое представление цифровых топографических карт и планов.				
Наземная стереофотограмметрическая съемка	3	0	0	5
14. Основы наземной стереофотограмметрической съемки Особенности наземной фотограмметрической съемки. Области применения наземной фотограмметрической съемки. Оборудование для наземной фотограмметрической съемки. 15. Технология наземной стереофотограмметрической съемки Общие сведения о технологии наземной стереофотограмметрической съемки. Подготовительные работы. Съёмочные работы. Камеральные работы.				
ИТОГО по 6-му семестру	14	28	0	98
ИТОГО по дисциплине	42	56	0	220

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Комплексирование данных синхронной съемки (цветной и панхроматической). Привязка изображений по электронным планам
2	Топографическое дешифрирование космоснимка и оформление слоя горизонталей на основе глобальной модели высот
3	Контролируемая классификация снимков и векторизация дешифрированного изображения
4	Дешифрирование разновременных снимков. Функциональное зонирование городской территории
5	Специальное дешифрирование - линеаментный анализ
6	Знакомство со стереоэффектом, создание ориентированной стереомодели местности
7	Топографическое дешифрирование стереопары аэроснимков, оформление цифрового трехмерного топографического плана
8	Создание проекта в цифровой фотограмметрической станции. Внутреннее ориентирование аэрофотоснимков
9	Внешнее ориентирование аэрофотоснимков. Выполнение пространственной фототриангуляции с использованием опорных и связующих точек
10	Создание цифровой модели местности. Ортотрансформирование снимков и создание ортофотоплана на основе мозаики снимков
11	Пакетная фотограмметрическая обработка аэрофотоснимков с беспилотной авиационной системы

Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Фотограмметрическая обработка аэрофотоснимков с беспилотной авиационной системы, построение цифровой модели местности и дешифрирование ортофотоплана

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. Фотограмметрия и дистанционное зондирование : учебник для вузов. Москва : Академ. проект, 2016. 296 с. 18,5 усл. печ. л.	1

2	Назаров А.С Фотограмметрия : учебное пособие для студентов вузов. Минск : ТетраСистемс, 2006. 367 с.	35
3	Обиралов А.И., Лимонов А. Н., Гаврилова Л. А. Фотограмметрия и дистанционное зондирование : учебник для вузов. М. : КолосС, 2006. 334 с.	3
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	Геопрофи : научно-технический журнал по геодезии, картографии и навигации. Москва : Проспект, 2003 - .	1
2	Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка : журнал. Москва : Изд-во Моск. гос. ун-та геодезии и картографии, 1957 - .	1
3	Реферативный журнал. 52. Геодезия и аэросъемка : отдельный выпуск. Москва : ВИНТИ, 1963 - .	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	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.	5
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

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	Google earthengine	https://code.earthengine.google.com/	сеть Интернет; авторизованный доступ

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 7 (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022)

Вид ПО	Наименование ПО
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
ПО для обработки изображений	Agisoft Photoscan Professional для ВУЗ (ГНФ, каф.МДГиГИС)
ПО для обработки изображений	ERDAS Imagine 2015 (ГНФ, каф.МДГиГИС, 5 лиц)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Google Earth Engine (лиц. на некоммерч. использ.)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	PaintNet (свободное ПО, лиц. MIT и Creative Commons)
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	MapInfo (каф.МДГиГИС)

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
Курсовой проект	Компьютер	6
Лабораторная работа	Компьютер со стереомонитором	6
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
" 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: 3

Семестры: 5,6

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану (РУП): **10 ЗЕ**

Часов по рабочему учебному плану (РУП): **360 час.**

Виды промежуточного контроля:

Зачет: 5 семестр

Курсовой проект: 6 семестр

Экзамен: 6 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 (6-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 формируется 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 <small>ОПК-3</small> . Знает актуальную нормативную документацию, регламентирующую дистанционное зондирование Земли и производство топографического дешифрирования материала по результатам фотограмметрической обработки снимков		ТО1		Т1		ТВ
3.2 ИД-1 <small>ПКО-3</small> . Знает виды съемок, методов дистанционного зондирования, принципы построения цифровых моделей местности и ортофотопланов, классические и современные методы фотограмметрической обработки аэрофотоснимков, технологии и принципы создания опорного обоснования		ТО2		Т2		КЗ
Освоенные умения						
У.2 ИД-2 <small>ОПК-2</small> . Умеет использовать современные методы дистанционного зондирования Земли и дешифрирования в зависимости от задач топографо-геодезических изысканий			ОЛР1 ОЛР2 ОЛР3 ОЛР4 ОЛР5			ПЗ
У.1 ИД-2 <small>ПКО-3</small> . Умеет выполнять инженерно-геодезические изыскания используя методы дистанционного зондирования Земли, планировать поэтапное производство летно-съёмочных и			ОЛР6 ОЛР7 ОЛР8 ОЛР9	КП		ПЗ

фотограмметрических работ, выполнять работы по результатам обработки данных дистанционного зондирования Земли традиционными и современными фотограмметрическими методами, вести пространственные базы данных			ОЛР10 ОЛР11			
Приобретенные владения						
В.2 ИД-3 <small>опк-2</small> . Владеет методами фотограмметрической обработки аэрофотоснимков и дешифрирования			ОЛР6 ОЛР8			ПЗ
В.1 ИД-3 <small>пко-3</small> . Владеет способами фотограмметрической обработки аэро- и наземных снимков цифровом виде, способами построения цифровых моделей местности и ортофотопланов			ОЛР7 ОЛР11			ПЗ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); КП – курсовой проект; 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 бланчного 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, освоенных 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 5 лабораторных работ. 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. Рубежное тестирование

Согласно РПД запланировано 2 рубежных теста работы (Т) после освоения студентами учебных модулей дисциплины.

Типовые задания первой КР:

1. Основные термины, понятия и определения фотограмметрии. Суть фотограмметрических методов.
2. Применение фотограмметрии в различных отраслях человеческой деятельности.
3. Масштаб аэрокосмических и наземных снимков.
4. Геометрические погрешности снимков и их ослабление.
5. Свойства и элементы стереоскопических пар снимков.
6. Стереоскопическая модель. Система координат модели. Элементы ориентирования модели.
7. Координаты и параллаксы точек снимков.
8. Трансформирование изображений: суть, решаемые задачи, способы.
9. Приборы, используемые для трансформирования изображений.
10. Документы, получаемые в результате трансформирования изображений.
11. Прямая фотограмметрическая задача: ее суть, последовательность решения, используемая информация.
12. Точность решения прямой фотограмметрической задачи.
13. Составление цифровой модели и плана местности и объекта: сущность, технологии.
14. Ортогональное трансформирование изображений с использованием цифровой модели рельефа.
15. Требования к топографическим картам и планам.
16. Виды, методы и способы топографической съемки.

17. Технологическая схема комбинированного метода аэрофототопографической съемки.
18. Технологическая схема стереотопографического метода аэрофототопографической съемки.

Типовые задания второй КР:

1. Проекция кадрового снимка и ее элементы.
2. Системы координат в фотограмметрии.
3. Элементы ориентирования снимков.
4. Связь между координатами точек местности и одиночного снимка.
5. Связь между координатами точек местности и их изображений на стереопаре снимков.
6. Суть различных методов стереоскопических наблюдений снимков и измерений модели.
7. Приборы стереоскопических наблюдений снимков и измерений снимков и модели.
8. Методы и средства фотограмметрической обработки изображений.
9. Основные задачи фотограмметрии.
10. Фототриангуляция: назначение, сущность, способы.
11. Технология аналитической и цифровой фототриангуляции.
12. Фотограмметрические работы при создании цифровых карт и планов: состав, последовательность, требования, контрольные операции.
13. Наземная стереофотограмметрическая съемка: особенности, технология, применяемое оборудование.

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 используется курсовой проект. Курсовой проект на тему: «Фотограмметрическая обработка аэрофотоснимков с беспилотной авиационной системы, построение цифровой модели местности и дешифрирование ортофотоплана» должен включать в себя все задачи относящиеся к подготовительным и фотограмметрическим процессам, а именно:

1. Планирование параметров съемки;
2. Планирование расположения опорных знаков;
3. Фотограмметрическая обработка плановой аэросъемки:
 - a. - создание нового проекта;
 - b. - добавление снимков в проект;
 - c. - внутреннее ориентирование снимков и задание модели фотоаппарата;
 - d. - внешнее ориентирование снимков (определение опорных и контрольных точек на снимках; автоматическое создание связующих точек, пространственная фототриангуляция);

- e. - ортотрансформирование снимков;
 - f. - создание цифровой модели местности;
 - g. создание ортофотоплана (мозаики снимков);
 - h. классификация точек рельефа;
4. Построение горизонталей;
 5. Топографическое или тематическое дешифрирование;
 6. Написание пояснительной записки.

В качестве графических приложения выступают: ортофотоплан заданного масштаба, топографический или тематический план.

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 в 5 семестре, и в форме экзамена в 6 семестре. 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.

2.4.5. Типовые вопросы и задания для теста и экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Какие задачи и каким образом решает фотограмметрия?
2. Какой проекцией является кадровый фотоснимок?
3. Какие системы координат используются в фотограмметрии для решения задач по снимкам и как они вводятся?

4. Назовите элементы ориентирования одиночных кадровых снимков. Каков их смысл, и что они характеризуют?
5. Что характеризуют элементы взаимного ориентирования стереоскопической пары снимков?
6. Перечислите основные фотограмметрические задачи, решаемые по одиночным снимками стереопарам снимков.
7. Что понимается под трансформированием изображений в фотограмметрии, и какие задачи оно решает?
8. Что понимается под ортогональным трансформированием и в чем его отличие от обычного трансформирования?
9. Что понимается под дешифрированием изображений и какие задачи оно решает?
10. Что понимается под прямой фотограмметрической задачей? От чего зависит точность ее решения?
11. Что понимается под обратной фотограмметрической задачей?
12. Что понимается под фототриангуляцией?

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

1. Произвести на цифровом стереокомпараторе измерение координат, длины линии и площади по стереопаре.
2. Показать с комментариями выполнение процедуры объемного дешифрирования зданий на цифровой фотограмметрической станции (ЦФС).
3. Показать с комментариями выполнение процедуры нанесения точек земной поверхности в стереорежиме на ЦФС.
4. Показать с комментариями выполнение процедуры построения цифровой модели рельефа на ЦФС.
5. Показать процедуру внутреннего ориентирования снимков с использованием аффинных преобразований на ЦФС.
6. Описать основные этапы процедуры фототриангуляции с комментариями на ЦФС.
7. Показать с комментариями на ЦФС выполнение процедуры построения цифровой модели местности. Описать алгоритм, по которому выполняется построение модели.
8. Показать с комментариями выполнение процедуры ортотрансформирования снимков и сшивки мозаики на ЦФС.
9. Показать с комментариями выполнение оформления цифрового плана по материалам аэрофотосъемки на ЦФС.

2.4.6. 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.