

Департамент образования и науки Курганской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Курганский государственный колледж»



Скок Т.А.
С=RU, OU=директор,
O=ГБПОУ «Курганский
государственный
колледж», CN=Скок Т.А.,
E=mail@kurgancollege.ru
я подтверждаю этот
документ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
**ПМ.04 СОЗДАНИЕ И ОБНОВЛЕНИЕ ЦИФРОВЫХ
ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ И ПЛАНОВ НА ОСНОВЕ АЭРО - И
КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ**

для специальности

21.02.20 Прикладная геодезия

Программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) **21.02.20 Прикладная геодезия**

Организация-разработчик:

ГБПОУ «Курганский государственный колледж»

Разработчик:

Прокопчук Татьяна Григорьевна, преподаватель ГБПОУ «Курганский государственный колледж»

Рекомендована к использованию:

Протокол заседания кафедры
строительства и архитектуры

№ 5 от «20» марта 2026 г.

Заведующая кафедрой


_____ Кеппер Н.А.

Согласована:

ИО заместителя директора
по учебной работе


_____ Малькова Е.В.

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.04 СОЗДАНИЕ И ОБНОВЛЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ
И ПЛАНОВ НА ОСНОВЕ АЭРО - И КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ**

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить основной вид деятельности «Создание и обновление цифровых топографических карт и планов на основе аэро – и космических снимков» и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

1.1.1. Перечень общих компетенций¹

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 4	Создание и обновление цифровых топографических карт и планов на основе аэро – и космических снимков
ПК 4.1	Организовывать и выполнять работы по созданию и обновлению цифровых топографических карт и планов на основе аэрокосмической информации
ПК 4.2	Организовывать и выполнять работу по топографическому дешифрированию

¹ В данном подразделе указываются только те компетенции, которые формируются в рамках данного модуля и результаты которых будут оцениваться в рамках оценочных процедур по модулю; также можно привести коды личностных результатов реализации программы воспитания и с учетом особенностей специальности в соответствии с Приложением 3 ОП .

	аэро- и космических снимков
ПК 4.3	Использовать геоинформационные системы и технологии при создании и обновлении топографических карт и планов

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен²:

Владеть навыками	работы на цифровых фотограмметрических станциях с использованием современного программного обеспечения; выполнения цифрования видеоинформации; использования современных технологий и программного обеспечения для дешифрирования материалов аэро- и космической съёмки;
Уметь	выполнять расчёт параметров аэрофотосъёмки; анализировать, формировать и обрабатывать материалы аэрокосмической информации; создавать проекты; выполнять измерения по аэро - и космическим снимкам, проектирование фототриангуляции; использовать фотограмметрические методы для создания ЦМР, горизонталей и ортотрансформированных изображений; использовать беспилотные авиационные системы для получения полевой топографо-геодезической информации; создавать ортофотопланы; выполнять камеральное топографическое дешифрирование аэро- и космических снимков; создавать эталоны для обучения системы дешифрирования данных ДЗЗ (обучающая выборка); работать с современными геоинформационными системами; построение полноценных 3D – моделей для нужд различных инженерных проектов, городского планирования, научных и метрологических задач, ландшафтного проектирования
Знать	аэрокосмические методы исследования земной поверхности; методы и технологии обработки данных; технические средства получения аэрокосмической информации, материалов дистанционного зондирования Земли; методы создания и обновления топографических карт и планов; функциональное устройство и работу современных цифровых фотограмметрических станций и приборов; современные технологии организации фотограмметрических работ; специализированное программное обеспечение; методические основы и приемы топографического дешифрирования аэрокосмической информации; автоматизация процессов дешифрирования; геоинформационные системы, способы подготовки и содержание информации; основы 3D – моделирования объектов

² Берутся сведения, указанные по данному виду деятельности в п. 4.2.

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов – 525

в том числе в форме практической подготовки – 424

Из них на освоение МДК – 273

в том числе самостоятельная работа – _____

практики, в том числе учебная – 108

производственная – 144

Промежуточная аттестация – _____.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Объем профессионального модуля, ак. час.						
				Всего	Обучение по МДК				Практики	
					В том числе					
					Лабораторных. и практических. занятий	Курсовых работ (проектов)	Самостоятельная работа ³	Промежуточная аттестация.	Учебная	Производственная
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ПК 4.1- 4.2 ОК 01- ОК 9	Раздел 1. Фотограмметрия и дистанционное зондирование земли	101	66	101	36	30				
ПК 4.1- 4.2 ОК 01- ОК 9	Раздел 2. Стереотопографическая съемка	88	54	88	54					
ПК 4.1- 4.3 ОК 01- ОК 9	Раздел 3. Обработка аэрокосмической информации с использованием компьютерных технологий	48	28	48	28					
ПК 4.1- 4.3 ОК 01- ОК 9	Раздел 4. Создание объемных цифровых моделей местности по данным дистанционного зондирования, воздушного и наземного лазерного сканирования земной поверхности. Основы трёхмерного моделирования	36	24	36	24					
ПК 4.1- 4.3 ОК 01- ОК 9	Учебная практика, часов (концентрированная) практика)	108	108						108	
ПК 4.1- 4.3 ОК 01- ОК 9	Производственная практика (по профилю специальности),	144	144							144

³ Самостоятельная работа в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией в соответствии с требованиями ФГОС СПО в пределах объема профессионального модуля в количестве часов, необходимом для выполнения заданий самостоятельной работы обучающихся, предусмотренных тематическим планом и содержанием междисциплинарного курса.

	часов (концентрированная практика)									
	Промежуточная аттестация									
	Всего:	525	424	273	142	30			108	144

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, акад. ч. / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч.
1	2	3
Раздел 1 Фотограмметрия и дистанционное зондирование земли		101/66
МДКн XX.01 Фотограмметрия и дистанционное зондирование земли		101/66
Тема 1.1. Основы аэрофото и космической съёмки	Содержание	12
	1. Введение. Методы создания топографических карт. Понятие о фотограмметрии. Основные виды и методы фототопографических съёмок. Области применения фотограмметрии. Краткая историческая справка развития фотограмметрии.	1
	2. Аэрофотосъёмочное оборудование. Обзор авиационных летательных аппаратов, применяемых для аэрофотосъёмки. Аэрофотосъёмочное оборудование. применение GPS - систем для определения координат центров проекции аэроснимков; Объектив.	1
	3. Понятия о цифровой фотографии, построение цифрового изображения. Современные цифровые АФА. Классификация АФА. Способы съёмки широкоформатными цифровыми аэрокамерами.	2
	4. Топографическая аэрофотосъёмка. Виды и масштабы аэрофотосъёмки. Основные параметры аэрофотосъёмки, их расчёт. Выполнение аэрофотосъёмки. Оценка качества аэросъёмочных материалов.	2
	В то числе, практических занятий и лабораторных работ	6
	Практическое занятие №1. Расчёт основных параметров аэрофотосъёмки.	2
	Практическое занятие №2. Оценка качества аэросъёмочных материалов. Составление накидного монтажа из аналоговых аэроснимков.	4
Тема 1.2. Теория одиночного аэрофотоснимка	Содержание	10
	1. Аэрофотоснимок – центральная проекция. Понятие о центральной и ортогональной проекциях. Основные элементы центральной проекции, математические зависимости между ними. Свойства центральной проекции. Двойные точки и точки схода. Правила построения перспектив.	1
	2. Системы координат, применяемые в фотограмметрии. Плоская система координат снимка. Пространственная система координат точек снимка. Геодезическая система координат. Фотограмметрическая система координат. Системы координат аналогового аэроснимка и цифрового изображения. Автоматическая идентификация	1

	точек цифровых снимков (коррелятор).	
	3. Элементы ориентирования одиночного аэрофотоснимка. Элементы внутреннего и внешнего ориентирования (две системы).	1
	4. Определение положения точек местности по аэрофотоснимку. Зависимости между координатами точки местности и её изображением на горизонтальном и плановом аэрофотоснимках. Масштабы горизонтального и планового аэрофотоснимков.	1
	5. Искажения на аэрофотоснимках. Сущность, причины возникновения и виды искажений. Смещение точек на аэрофотоснимке под влиянием угла наклона и рельефа местности. Свойства точки нулевых искажений и точки надира.	1
	6. Фотосхемы. Назначение фотосхем их виды. Изготовление фотосхем и контроль.	1
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	4
	Практическое занятие №3. Составление фотосхемы из аналоговых аэроснимков. Создание фотосхемы из цифровых аэроснимков на ЦФС Photomod GeoMosaic.	4
Тема 1.3. Трансформирование аэроснимков и создание фотопланов	Содержание	8
	1. Трансформирования аэрофотоснимков. Цель и способы трансформирования. Трансформирование аэрофотоснимков равнинной и горной местности. Цифровое трансформирование. Общие сведения о программе INFO. Построение ортофотоплана в программном модуле POTOMOD Mosaic.	2
	2. Фотопланы. Понятие о фотоплане, его назначение. Создание фотоплана из аналоговых аэроснимков. Цифровой фотоплан. Контроль фотопланов и фотосхем	2
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	4
	Практическое занятие №4. Создание фотоплана и ортофотоплана из трансформированных аэроснимков в программе GeoMosaic	4
Тема 1.4. Теория пары снимков	Содержание	10
	1. Способы наблюдения и измерения стереомодели местности. Виды зрения: монокулярное, бинокулярное и стереоскопическое. Искусственный стереоэффект и его виды. Стереомодель местности, её свойства и способы наблюдения. Линзово-зеркальный стереоскоп и его применение.	2
	2. Стереопара аэрофотоснимков, основные определения и зависимости. Понятие о стереопаре аэрофотоснимков, её основные элементы. Элементы взаимного ориентирования стереопары. Координаты точек на стереопаре. Продольный и поперечный параллаксы, их сущность и причины возникновения. Зависимость превышений от разности продольных параллаксов точек. Зависимость поперечного параллакса от элементов взаимного ориентирования. Способы и методы измерения снимков и стереомодели. Назначение и типы стереофотограмметрических	2

	систем.	
	3. Способы и методы измерения снимков и стереомодели. Назначение и типы стереофотограмметрических систем.	2
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	4
	Практическое занятие №5. Получение прямого, обратного и нулевого стереоэффектов при помощи ЛЗС. Рисовка рельефа под стереоскопом.	2
	Практическое занятие №6. Получение прямого и обратного стереоэффектов на ЦФС PHOTOMOD	2
Тема 1.5. Наземная фототопографическая съёмка	Содержание	10
	1.Характеристика и применение НФТС. Элементы внутреннего и внешнего ориентирования одиночного фотоснимка и стереопары наземных фотоснимков. Виды НФТС. Связь координат соответственных точек наземных фотоснимков и местности для нормального случая съёмки и случая с равномерно-отклоненными осями.	2
	2. Калибровка цифровых не метрических камер. Основные понятия о калибровке фотокамер. Параметры, определяемые в процессе калибровки камер. Способы и калибровки.	2
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	6
	Практическое занятие №7. Калибровка цифровой камеры с использованием программного комплекса GML Camera calibration Toolbox v 0.4.	2
	Практическое занятие №8. Наземная съёмка выбранного объекта откалиброванной камерой. Обработка данных наземной съёмки на ЦФС PHOTOMOD. Получение метрических данных по стереопаре наземных снимков.	4
Тема 1.6 Дешифрирование аэрокосмической информации	Содержание	10
	1. Роль и значение топографического дешифрирования при создании и обновлении топографических карт и планов.	1
	2. Дешифровочные признаки топографических объектов. Географическое изучение и систематизация дешифровочных признаков. Система прямых и косвенных дешифровочных признаков. Ландшафтное дешифрирование.	1
	3. Виды и методы дешифрирования. Камеральное дешифрирование. Дешифрирование на основе эталонов. Полевое дешифрирование. Изучение дешифровочных признаков объектов в различных ландшафтных районах.	1
	4. Современные методы камерального дешифрирования. Программный комплекс AutoCad. Способы ввода координат. Создание, сохранение и восстановление чертежа. Объектная привязка. штриховка. Работа со слоями. Редактирование примитивов. Вывод на печать. Программа nanoCAD Геоника. Введение, назначение,	1

	применение. Модули программы. Модуль ТОПОПЛАН. Интерфейс работы с топонимами. Классификатор УЗ. Способ отрисовки УЗ. Режимы сколки, наладки, замены.	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	6
	Практическое занятие №9. Выполнение электронного задания для изучения программы AutoCad. Создание условных знаков № 1, 6, 11, 13, 14, 24, 63, 84, 110 (Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000 – 1:500) в программе AutoCad.	2
	Практическое занятие №10. Выполнение электронного задания для изучения программы папоCAD Геоника. Камеральное дешифрирование аэроснимков крупного масштаба 1:2000 с использованием программы папоCAD Геоника.	4
Тема 1.7. Обновление топографических карт	Содержание	11
	1. Цель, сроки и способы обновления топографических карт. Причины старения топографических карт. Цель и сроки обновления карт. Способы обновления. Общая технологическая схема обновления карт, характеристика отдельных ее процессов.	1
	2. Аэрофотосъемка при обновлении карт. Выбор основных параметров аэрофотосъемки в зависимости от характеристики обновляемой карты и требованиями инструкции. Подготовительные работы при обновлении карт. Сбор материалов картографического значения. Ведение дежурных карт изменения местности. Анализ объема и характера изменений местности. Составление проекта камеральных работ.	1
	3. Обновление карт на основе нового фотоплана, по цифровой модели и по космическим фотоснимкам. Обновление растровых копий по цифровой модели на компьютерах. Обновление карт по космическим фотоснимкам.	2
	4. Обзор современного программного обеспечения, предназначенного для обновления карт. Многофункциональная программа для векторизации цифровых топографических карт и планов ГИС Панорама. Введение. Структура программного обеспечения. Средства обмена данными. Описание форматов файлов. Базовые прикладные задачи. Интерфейс программы для векторизации цифровых топографических карт и планов. Запрос описания объектов карты. Создание электронной карты. Создание новой карты, пользовательской карты, района, плана. Загрузка данных. Загрузка векторных данных из формата SXF, файлов графических форматов в растровую карту. Сохранение данных в обменном формате. Сохранение растровой карты в файл формата BMP, TIFF, RSW.	1
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	6
	Практическое занятие №11. Создание новой карты по растру без файла привязки в программе для векторизации цифровых топографических карт и планов ГИС Панорама. Создание пользовательской карты, района, плана в программе ГИС Панорама. Векторизация растровой карты.	6
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 1		

1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). 2. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ. 3. Самостоятельное изучение инструкций.		
Обязательный курсовой проект (работа)		
Тематика курсовых проектов (работ)		30
1. Создание топографической карты масштаба 1:10 000 методом контурно-комбинированной съёмки		
Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту (работе)		
1. Создание ортофотоплана (ОФП) 2. Камеральное дешифрирование и векторизация объектов в программе AutoCAD и nanoCAD 3. Зарамочное оформление и печать карты.		30
Самостоятельная учебная работа обучающегося над курсовым проектом (работой)		
1. Оформление курсового проекта (работы) и подготовка к защите		
Раздел 2. Стереотопографическая съёмка		88/54
МДКн XX.02 Стереотопографическая съёмка		88/54
Тема 2.1. Построение модели местности по стереопаре аэрофотоснимков	Содержание	58
	1. Построение модели местности по элементам взаимного ориентирования. Общие сведения об аналоговом и аналитическом методах построения модели местности. Обзор УФП и современных цифровых фотограмметрических систем.	2
	2. Внутреннее ориентирование аналоговых аэроснимков. Способы внутреннего ориентирования. Взаимное ориентирование пары снимков на цифровых фотограмметрических системах.	2
	3. Внешнее ориентирования модели местности. Элементы внешнего (геодезического) ориентирования модели. Внешнее ориентирование модели местности по опорным точкам.	2
	4. Фототриангуляция. Общие положения, назначение и классификация методов фототриангуляции. Понятие об аналоговой фототриангуляции. Аналитическая фототриангуляция: маршрутная и блочная. Способы построения сетей. Точность аналитической фототриангуляции. Требование к густоте и размещению опорных точек.	4
	5. Технологическая схема маршрутной фототриангуляции аналитическим способом. Составление проекта сгущения опорной сети, измерение аэрофотоснимков и дальнейшая их обработка.	4
	6. Задачи прикладной фотограмметрии. Применение фотограмметрических методов при ландшафтном проектировании автодорог.	2
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	42

	Практическое занятие №1. Обработка АФС на ЦФС PHOTOMOD. Создание и редактирование проекта. Внутреннее ориентирование при использовании аналоговой камеры (три способа).	6
	Практическое занятие №2. Взаимное ориентирование аэроснимков. Ручной способ взаимного ориентирования.	6
	Практическое занятие №3. Автоматический способ взаимного ориентирования с ручной доработкой. Внешнее ориентирование. Ввод и измерение опорных точек.	6
	Практическое занятие №4. Уравнивание сети фототриангуляции в свободной модели. Уравнивание по опорным точкам на ЦФС ROTOMOD.	6
	Практическое занятие №5. Стереоскопические наблюдения анаглифическим методом. Стереоконтроль по моделям местности.	6
	Практическое занятие №6. Создание и редактирование классификатора. Стереовекторизация объектов местности созданного проекта.	6
	Практическое занятие №7. Трассирование дороги по стереомодели местности на ЦФС PHOTOMOD. Формирование проекта трассы автодороги по 3D полилинии в программном комплексе nanoCADГеоника.	6
Тема 2.2 Стереотопографический метод создания топографических карт	Содержание	30
	1. Методы создания топографических карт по материалам аэрофотосъёмки. Контурно-комбинированный и стереотопографический методы.	2
	2. Технологическая схема стереотопографической съёмки при создании карт масштабов 1:10 000 и 1:25 000. Подготовительные работы. Основных технических требований к аэрофотосъёмке. Проектирование съёмочного обоснования. Опознавание и маркировка точек съёмочного обоснования. Планово-высотная подготовка аэрофотоснимков. Топографическое дешифрирование. Создание цифровой карты при помощи классификатора условных знаков.	4
	3. Технологическая схема стереотопографической съёмки при создании планов крупных масштабов. Особенности стереофотограмметрической съёмки строений при создании топографических планов крупных масштабов.	4
	3. Возможности создания топографических карт по космическим снимкам. Дешифровочные свойства космического снимка. Точность отображения объектов.	4
	4. Технология создания цифровых топографических карт и планов. Смешанная обработка растровых и векторных изображений. Технология растровой обработки.	4
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	12
	Практическое занятие №8. Создание фрагмента топографического плана масштаба 1: 5000 стереотопографическим методом по материалам аэрофотосъёмки аналоговой камерой RC-30.	6
	Практическое занятие №9. Создание фрагмента топографического плана масштаба 1: 2000 стереотопографическим методом по материалам аэрофотосъёмки БЛА	6
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 2 1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).		

2. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ. 3. Самостоятельное изучение инструкций.		
Раздел 3. Обработка аэрокосмической информации с использованием компьютерных технологий		48/28
МДКн XX.03 Обработка аэрокосмической информации с использованием компьютерных технологий		48/28
Тема 3.1. Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ)	Содержание	8
	1. Понятие о дистанционном зондировании Земли (ДЗЗ) и получении данных дистанционного зондирования (ДДЗ).	2
	2. Российские и международные спутники картографы. Спутники ДЗЗ высокого и сверхвысокого разрешения	2
	3. Элементы орбиты. Классификация орбит. Особенности космического мониторинга. RPC коэффициенты.	2
	4. Виды космической съёмки. Кадровая, сканерная, стереоскопическая съёмка. Способы съёмки с одного витка. Получение стереопары с разных витков. Блоки сканерных снимков.	2
Тема 3.2. Обработка ДДЗ	Содержание	40
	1. Радиометрическая и геометрическая коррекция спутниковых изображений. Восстановление пропущенных пикселей, фильтрация.	2
	2. Уровни обработки и ортокоррекция космических снимков. Basic, Standard, Standard Ortho Ready, Ortho. Виды обработки ДДЗ: предварительная, нормализация, стандартная отраслевая, заказная тематическая.	2
	3. Ортокоррекция космических снимков. Описание и получение данных SRTM. Навигационные системы России, США, Китая.	2
	4. Тематическая обработка космических снимков. Способы обработки. Цветовые и индексные преобразования. Анализ главных компонентов. Метод спектрального разделения. Классификация.	2
	5. Понятия о пространственном разрешении космических снимков. Панхроматическое и мультиспектральное изображение.	2
	6. Фотограмметрическая обработка данных ДДЗ. Аналитическая и цифровая технологии. Аппаратно-программные средства цифровой фотограмметрии.	2
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	28
	Практическое занятие №1. Создание и обработка проекта БЛА в программном модуле PHOTOMOD UAS ЦФС PHOTOMOD	4
	Практическое занятие №2. Обработка АФС с БЛА в программе UASMaster	4
	Практическое занятие №3. Создание проекта по аэроснимкам, полученным с БЛА на	4

	ЦФС PHOTOMOD	
	Практическое занятие №4. Тематическое дешифрирование космического снимка в программе информационной системы цифрового картографирования MapInfo Professional	4
	Практическое занятие №5. Тематическое дешифрирование космического снимка полуострова Камчатки в программе AutoCad.	4
	Практическое занятие №6. Тематическое дешифрирование космического снимка в программной среде для работы с данными дистанционного зондирования ENVI	4
	Практическое занятие №7. Создание и обработка проекта космической съемки на ЦФС PHOTOMOD	4
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 3		
1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).		
2. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ.		
3. Самостоятельное изучение инструкций.		
Раздел 4. Создание объемных цифровых моделей местности по данным дистанционного зондирования, воздушного и наземного лазерного сканирования земной поверхности. Основы трёхмерного моделирования		36/24
МДКн XX.03 Обработка аэрокосмической информации с использованием компьютерных технологий		36/24
Тема 4.1 Создание цифровых моделей местности и рельефа	Содержание	36
	1. Введение. Задача трехмерной графики. Твёрдотельная, поверхностная и каркасная модели. Составляющие 3D-модели. Алгоритм построения модели. Назначение и виды трёхмерных моделей местности. Технология создания 3D моделей. Преимущества 3D-модели.	2
	2. Программные продукты, используемые для создания трехмерных компьютерных моделей местности (ГИС MapInfo, ArcGIS, Erdas Imagine, PHOTOMOD). Понятие о ЦММ и ЦМР. Виды ЦМР и способы создания. Формы представления ЦМР.	4
	3. Общие сведения о лазерном сканировании. Виды лазерного сканирования. Лазерные сканеры, их применение. Воздушное и наземное лазерное сканирование. Принцип работы воздушного и наземного лидара. Области применения, достоинства и недостатки воздушного и наземного лазерного сканирования.	2
	4. Обработка данных лазерного сканирования. Сшивка, геопривязка, фильтрация данных, классификация точек, создание поверхности. Программные продукты для обработки точек лазерных отражений. Технология трехмерного лазерного сканирования и моделирования.	4

	В том числе практических занятий и лабораторных работ	24
	Практическое занятие №1. Построение горизонталей по регулярной модели рельефа на ЦФС PHOTOMOD.	2
	Практическое занятие №2. Построение горизонталей по нерегулярной модели рельефа на ЦФС PHOTOMOD. Сравнительный анализ результатов.	2
	Практическое занятие №3. 3D моделирование на ЦФС PHOTOMOD.	4
	Практическое занятие №4. Создание трёхмерного объекта в программе AutoCAD.	4
	Практическое занятие №5. Создание трёхмерного объекта в программе для обработки данных БЛА.	4
	Практическое занятие №6. Обработка данных наземного лазерного сканирования. Создание трёхмерной модели.	4
	Практическое занятие №7. Создание рельефа местности в программе nanoCAD Геоника.	4
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 4 1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). 2. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ. 3. Самостоятельное изучение инструкций.		
Учебная практика Виды работ: 1. Создание проекта на ЦФС PHOTOMOD. 2. Создание трехмерной модели местности. 3. Выполнение работ по векторизации объектов стереомодели. 4. Создание горизонталей по ЦМР. 5. Создание цифрового топографического плана масштаба 1:5000 на ЦФС PHOTOMOD 6. Тематическое дешифрирование нарушений природной среды промышленными и техногенными процессами по космическому снимку в программе AutoCAD. 7. Тематическое дешифрирование растительности полуострова Камчатка в программе ENVI		108
Производственная практика (концентрированная практика) Виды работ: 1. Выполнение аэрофотосъемочных расчетов. 2. Создание и обновление топографических карт и планов на цифровых фотограмметрических станциях. 3. Выполнение измерений по аэрокосмическим снимкам, проектирование фототриангуляции. 4. Производство вычислений по обработке и анализу результатов сгущения геодезического обоснования.		144

5. Выполнение дешифрирования видеоинформации.	
6. Работа с современными геоинформационными системами.	
7. Обработка данных наземного лазерного сканирования.	
8. Создание трехмерной модели по данным наземного лазерного сканирования.	
9. Обработка данных воздушного лазерного сканирования.	
10. Создание ЦММ и ЦМР по данным воздушного лазерного сканирования.	
Всего	525

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Лаборатория «Фотограмметрии и дистанционного зондирования земли», лаборатория «Топографических работ», оснащенные в соответствии с п. 6.1.2.3. программы по специальности.

Оснащенные базы практики, в соответствии с п. 6.1.2.5 основной образовательной программы по данной специальности.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организации выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список, может быть дополнен новыми изданиями.

3.2.1. Основные печатные издания

1. Вострокнутов, А. Л. Основы топографии: учебник для среднего профессионального образования / А. Л. Вострокнутов, В. Н. Супрун, Г. В. Шевченко ; под общей редакцией А. Л. Вострокнутова. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 196 с.

2. Фотограмметрия и дистанционное зондирование [Текст]: учебник / А. П. Гук, Г. Конечный. - Новосибирск: СГУГиТ, 2018. - 248 с.

3.2.2. Основные электронные издания

1. Фотограмметрия и дистанционное зондирование [Текст]: учебник / А. П. Гук, Г. Конечный. - Новосибирск: СГУГиТ, 2018. - 248 с. - Режим доступа: http://lib.ssga.ru/cgi-bin//cgiirbis_64.exe - Загл. с экрана.

2. Вострокнутов, А. Л. Основы топографии : учебник для среднего профессионального образования / А. Л. Вострокнутов, В. Н. Супрун, Г. В. Шевченко ; под общей редакцией А. Л. Вострокнутова. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 196 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01708-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472027>

3. Соловьев, А. Н. Основы геодезии и топографии / А. Н. Соловьев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 240 с. — ISBN 978-5-507-44730-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/238823> (дата обращения: 22.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Захаров, М. С. Картографический метод и геоинформационные системы в инженерной геологии : учебное пособие для спо / М. С. Захаров, А. Г. Кобзев. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 116 с. — ISBN 978-5-8114-6701-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151681> (дата обращения: 22.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3.2.3. Дополнительные источники

1. Рекомендации по контролю точности на различных этапах фотограмметрической обработки в системе PHOTOMOD. Служба технической поддержки. [Электронный ресурс]: «Ракурс», Москва, Россия. 2013. Режим доступа: <http://www.racurs.ru/?page=469>
2. Инструкция по фотограмметрическим работам при создании цифровых топографических карт и планов ГКИНП (ГНТА)–02-036-02. Москва: ЦНИИГАиК, 2004 - 48 с.
3. Инструкция по топографическим съемкам в масштабах 1:10000, 1:25000, Полевые работы, М., Недра, 1978г. - 81с.
4. Руководство по топографическим съемкам в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500, Москва, Недра, 1982г. – 98с.
5. Электронно-библиотечная система «Лань». (Режим доступа): URL: <https://e.lanbook.com/>
6. Электронно-библиотечная система «Знаниум». (Режим доступа): URL: <https://znanium.com/>
7. Научная электронная библиотека «eLibrary». (Режим доступа): URL: <https://elibrary.ru/>
8. А. П. Михайлов, А. Г. Чибуничев, Фотограмметрия, Москва: Издательство МИИГАиК, 2016 – 292с.
9. Булавицкий, В.Ф.Б 90 Фотограмметрия и дистанционное зондирование территории: учеб. пособие / В.Ф. Булавицкий, Н. В. Жукова. - Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2016. - 113 с. ISBN 978-5-7389-2089-9 - Режим доступа: <http://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-fotogrammetriya-i-distancionnoe-zondirovanie-territorii.pdf> - Загл. с экрана.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля ⁴	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 4.1. Организовывать и выполнять работы по созданию и обновлению цифровых топографических карт и планов на основе аэрокосмической информации	– правильность выполнения аэросъёмочных расчётов; – точность и скорость работы на современных фотограмметрических приборах и станциях по созданию и обновлению топографических карт и планов; – качество и правильность проектирования	Экспертное наблюдение за выполнением практических работ, оценка результатов прохождения практик

⁴ Личностные результаты обучающихся учитываются в ходе оценки результатов освоения профессионального модуля

	фототриангуляции; – качество и точность измерения аэрофотоснимков и обработки результатов сгущения геодезического обоснования; правильность применения технологии обновления топографических карт. – знание компьютерных программ по созданию цифровых топографических карт	
ПК 4.2. Организовывать и выполнять работу по топографическому дешифрированию аэро- и космических снимков	- качество и правильность дешифрирования аэро- и космических снимков для создания и обновления топографических карт и планов; - правильность применения приёмов автоматизации процессов дешифрирования аэро- и космических снимков; - точность и качество цифрования видеоинформации; - правильность редактирования объектов карты; - создание оригинала карты в электронном виде с помощью прикладных компьютерных программ	Экспертное наблюдение за выполнением практических работ, оценка результатов прохождения практик

ПК 4.3. Использовать геоинформационные системы и технологии при создании и обновлении топографических карт и планов	-точность и правильность работы с современными геоинформационными системами; – выполнение первичной обработки данных дистанционного зондирования; – выполнение оценки качества данных дистанционного зондирования; – выполнение оценки и анализа качества материалов космической съёмки и результатов обработки выполнение тематического дешифрирования по космическим снимкам; -точность и качество цифрования видеоинформации; - правильность изучения экологического состояния территории с использованием материалов дистанционного зондирования	Экспертное наблюдение за выполнением практических работ, оценка результатов прохождения практик
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	- по сформулированному заданию преподавателя обоснование выбора методов и способов решения профессиональных задач; - самостоятельное определение этапов решения задачи, составление плана действий, определение необходимых ресурсов, реализация составленного плана	Экспертное наблюдение за выполнением практических работ, текущий контроль в форме: устный опрос; контрольные работы по темам, защиты практических работ
ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	- демонстрация знаний информационных источников, применяемых для решения различных задач в профессиональной деятельности, планирования процесса поиска и приемов структурирования информации, форматов оформления результатов поиска информации	Экспертное наблюдение за выполнением практических работ
ОК 03 Планировать и реализовывать собственное	- демонстрация интереса к будущей профессии; - планирование траектории	Экспертное наблюдение за выполнением практических работ,

профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	профессионального развития и самообразования; - организация самостоятельной работы при изучении модуля; - осознанная презентация коммерческой идеи по организации собственного дела в рамках профессиональной деятельности	оценка отчетов и презентационного материала прохождения учебной и производственной практики
ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	- организация работы в бригаде с применением технологий группового и коллективного взаимодействия; - самоанализ, самооценка и коррекция результатов собственной работы	Экспертное наблюдение за организацией практических работ, распределением обязанностей в бригаде, оценка результатов совместной деятельности
ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	- грамотное изложение рефератов, докладов на профессиональные темы; - оформление документов по установленным требованиям; - уверенные выступления на семинарах и конференциях	Экспертное наблюдение за выполнением и защитой практических профессиональных работ, оценка выступлений и представленного материала на семинарах, конференциях
ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения	- осознает значимость своей профессиональной деятельности для различных сфер народного хозяйства; - разделяет принципы антикоррупционного поведения	Экспертное наблюдение за выполнением практических работ, оценка результатов прохождения практики
ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого	- демонстрация знаний правил экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; - проявление интереса к инновациям в области	Экспертное наблюдение за соблюдением норм экологической безопасности при выполнении практических работ, прохождения учебной

производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	профессиональной деятельности, направленных на соблюдение принципов бережливого производства, ресурсосбережения и сохранения окружающей среды	практики
ОК 08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	- знание и осознанное применение средств профилактики перенапряжения в профессиональной деятельности; - сдача норм ГТО	Наблюдение и анализ деятельности студентов в процессе беседы, анализ полученных результатов при участии студентов в спортивных мероприятиях
ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	- уверенное общение на профессиональные темы с применением профессиональной терминологии; - грамотное описание выполненных практических работ, формулировка выводов по результатам выполнения практических и лабораторных работ на основе использования нормативных документов; - понимание текстов на базовые профессиональные темы на государственном и иностранном языках	Наблюдение и анализ деятельности студентов в процессе беседы; анализ полученных знаний в процессе устного и письменного опроса