

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Комарова Светлана Юриевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 09.01.2024 12:00:39

Уникальный программный ключ:

43ba42f5deae4116bbfcb9ac98e39108031227e81add207cbee4149f2098d7a

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина»

Землеустроительный факультет

**ОПОП по направлению подготовки
21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по освоению учебной дисциплины
Б1.В.11 Космическая геодезия**

Направленность (профиль) «Геодезия и дистанционное зондирование»

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра -	Геодезия и дистанционное зондирование
Разработчик, канд.техн.наук, доцент	В.Л. Быков

Омск

ВВЕДЕНИЕ

1. Настоящее издание является основным организационно-методическим документом учебно-методического комплекса по дисциплине в составе основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО). Оно предназначено стать для них методической основой по освоению данной дисциплины.
 2. Содержательной основой для разработки настоящих методических указаний послужила Рабочая программа дисциплины, утвержденная в установленном порядке.
 3. Методические аспекты развиты в учебно-методической литературе и других разработках, входящих в состав УМК по данной дисциплине.
 4. Доступ обучающихся к электронной версии Методических указаний по изучению дисциплины, обеспечен в информационно-образовательной среде университета.
- При этом в электронную версию могут быть внесены текущие изменения и дополнения, направленные на повышение качества настоящих методических указаний.

Уважаемые обучающиеся!

Приступая к изучению новой для Вас учебной дисциплины, начните с вдумчивого прочтения разработанных для Вас кафедрой специальных методических указаний. Это поможет Вам вовремя понять и правильно оценить ее роль в Вашем образовании.

Ознакомившись с организационными требованиями кафедры по этой дисциплине и соизмерив с ними свои силы, Вы сможете сделать осознанный выбор собственной тактики и стратегии учебной деятельности, уберечь самих себя от неразумных решений по отношению к ней в начале семестра, а не тогда, когда уже станет поздно. Используя эти указания, Вы без дополнительных осложнений подойдете к промежуточной аттестации по этой дисциплине. Успешность аттестации зависит, прежде всего, от Вас. Ее залог – ритмичная, целенаправленная, вдумчивая учебная работа, в целях обеспечения которой и разработаны эти методические указания.

Место учебной дисциплины в подготовке выпускника

Учебная дисциплина относится к дисциплинам ОП университета, состав которых определяется вузом и требованиями ФГОС.

Цель дисциплины: : изучение и получение студентами теоретических и практических основ современных космических аппаратов и установок. Изучение процессов

В ходе освоения дисциплины обучающийся должен иметь представление об специальных геодезических приборах прикладной геодезии, их устройство, основы теории фигуры Земли и планет, поле силы тяжести Земли и планет, принципы создания и эксплуатации реляционных баз данных общего назначения, работы с системами ввода/вывода графической и текстовой информации в (из) геоинформационные (х) системы.

1.1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в результате освоения учебной дисциплины:

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
Д	1		2	3	4
профессиональные компетенции					
ПК-3	Способен к выполнению отдельных технологических операций по созданию космических продуктов и оказанию космических услуг на основе использования данных ДЗЗ	ИД-1 Выполняет отдельные технологические операции по подготовке плана космической съемки, приему и восстановлению характеристик (первичной обработке) данных ДЗЗ	основы теории космической съемки	технологические операции по подготовке плана космической съемки,	первичной обработки космической съемки
		ИД-2 Выполняет отдельные технологические операции по радиометрической коррекции и фотограмметрической обработке данных ДЗЗ	методы радиометрической коррекции и фотограмметрической обработки данных ДЗЗ	выполнять отдельные технологические операции по радиометрической коррекции и фотограмметрической обработке данных ДЗЗ	Первичной радиометрической коррекции и фотограмметрической обработке данных ДЗЗ

1.2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания в рамках дисциплины с экзаменом

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»	
				Характеристика сформированности компетенции				
				Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	
Критерии оценивания								
ПК-3 Способен к выполнению отдельных технологическ их операций по созданию космических продуктов и оказанию космических услуг на основе использовани я данных ДЗЗ	ИД-1 ПК-3	Полнота знаний	основы теории космической съемки	Имеющихся знаний недостаточно для решения практических (профессиональных) задач теории космической съемки	Имеющихся знаний в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач теории космической съемки	Имеющихся знаний и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач теории космической съемки	Имеющихся знаний, в и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач теории космической съемки	Теоретические вопросы экзаменационног о задания; расчетно-аналитические работы
		Наличие умений	технологические операции по подготовке плана космической съемки,	Имеющихся умений недостаточно для решения практических (профессиональных) задач при технологических операциях по подготовке плана космической съемки	Имеющихся умений в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач при технологических операциях по подготовке плана космической съемки	Имеющихся умений и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач при технологических операциях по подготовке плана космической съемки	Имеющихся умений и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач при технологических операциях по подготовке плана космической съемки	
		Наличие навыков (владение опытом)	первичной обработки космической съемки	Имеющихся навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач первичной обработки космической съемки	Имеющихся навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач первичной обработки космической съемки	Имеющихся навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач первичной обработки космической съемки	Имеющихся навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач первичной обработки космической съемки	
	ИД-2 ПК-3	Полнота знаний	методы радиометрической коррекции и фотограмметричес	Имеющихся знаний недостаточно для решения практических (профессиональных) задач с	Имеющихся знаний в целом достаточно для решения практических (профессиональных)	Имеющихся знаний и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических	Имеющихся знаний, в и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических	

			кой обработке данных ДЗЗ	применением методов радиометрической и фотограмметрической обработке данных ДЗЗ	задач с применением методов радиометрической и фотограмметрической обработке данных ДЗЗ	(профессиональных) задач с применением методов радиометрической и фотограмметрической обработке данных ДЗЗ	(профессиональных) задач с применением методов радиометрической и фотограмметрической обработке данных ДЗЗ	
		Наличие умений	выполнять отдельные технологические операции по радиометрической коррекции и фотограмметрической обработке данных ДЗЗ	Имеющихся умений недостаточно для решения практических (профессиональных) задач при выполнении отдельных технологических операций по радиометрической коррекции и фотограмметрической обработке данных ДЗЗ	Имеющихся умений в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач при выполнении отдельных технологических операций по радиометрической коррекции и фотограмметрической обработке данных ДЗЗ	Имеющихся умений и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач при выполнении отдельных технологических операций по радиометрической коррекции и фотограмметрической обработке данных ДЗЗ	Имеющихся умений и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач при выполнении отдельных технологических операций по радиометрической коррекции и фотограмметрической обработке данных ДЗЗ	
		Наличие навыков (владение опытом)	первичной радиометрической коррекции и фотограмметрической обработке данных ДЗЗ	Имеющихся навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач при первичной радиометрической коррекции и фотограмметрической обработке данных ДЗЗ	Имеющихся навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач при первичной радиометрической коррекции и фотограмметрической обработке данных ДЗЗ	Имеющихся навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач при первичной радиометрической коррекции и фотограмметрической обработке данных ДЗЗ	Имеющихся навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач при первичной радиометрической коррекции и фотограмметрической обработке данных ДЗЗ	

2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины

2.1 Организационная структура, трудоемкость и план изучения дисциплины

Вид учебной работы	Трудоёмкость			
	в т.ч. по семестрам обучения			
	очная форма		Заочная форма	
	8 сем.	№ сем.	8 сем.	10 сем.
1. Аудиторные занятия, всего	60		2	12
- Лекции	20		2	4
- Практические занятия (включая семинары)				
- Лабораторные занятия	40			8
2. Внеаудиторная академическая работа обучающихся	84		34	87
2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:	20		34	16
Выполнение и сдача/защита индивидуального/группового задания в виде*				
- РГР Оценка качества космических снимков	8			4
- РГР Фотограмметрическая обработка космических снимков	6			20
- РГР Радиометрическая коррекция космических снимков	6		34	23
2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы	12			
2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям	16			24
2.4 Самоподготовка к участию и участие в контрольно-оценочных мероприятиях , проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины (за исключением учтённых в пп. 2.1 – 2.2):				
3. Получение экзамена по итогам освоения дисциплины	36			9
* КР/КП, реферата/эссе/презентации, контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), расчетно-графической (расчетно-аналитической) работы и др.				

2.2. Укрупнённая содержательная структура учебной дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе

Номер и наименование раздела учебной дисциплины. Укрупнённые темы раздела		Трудоёмкость раздела и её распределение по видам учебной работы, час.							Форма рубежного контроля по разделу	№№ компетенций, на формирование которых ориентирован раздел
		Общая	Аудиторная работа				ВАРС			
			всего	лекции	практические (всех форм)	лабора- торные	всего	Фиксированные виды		
1		2	3	4	5	6	7	8	10	11
Очная форма обучения										
1	Системы координат и высот	48	20	6		14	28	8	РГР	ПК-3
2	Спутниковые навигационные системы	48	20	6		14	28	24	РГР	ПК-3
3	Спутниковые системы дистанционного зондирования	48	20	8		12	28	24	РГР	ПК-3
Итого по учебной дисциплине		144	60	20		40	84	56		
Доля лекций в аудиторных занятиях, %										
Заочная форма										
1	Системы координат и высот	24	4	2		2	20	4	РГР	ПК-3
2	Спутниковые навигационные системы	56	4	2		2	52	16	РГР	ПК-3
3	Спутниковые системы дистанционного зондирования	56	8	4		4	48	48	РГР	ПК-3
	Получение экзамена	8								
Итого по учебной дисциплине		72	16	8		8	120	64		
Доля лекций в аудиторных занятиях, %										

3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося

3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося

Организация занятий по дисциплине носит циклический характер. По трем разделам предусмотрена взаимоувязанная цепочка учебных работ: лекция – самостоятельная работа обучающихся (аудиторная и внеаудиторная). На занятиях студенческая группа получает задания и рекомендации.

Для своевременной помощи обучающимся при изучении дисциплины кафедрой организуются индивидуальные и групповые консультации, устанавливается время приема выполненных работ.

Учитывая статус дисциплины к её изучению предъявляются следующие организационные требования,:

- обязательное посещение обучающимся всех видов аудиторных занятий;
 - ведение конспекта в ходе лекционных занятий;
 - качественная самостоятельная подготовка к практическим занятиям, активная работа на них;
 - активная, ритмичная самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа обучающегося в соответствии с планом-графиком, представленным в таблице 2.2; своевременная сдача преподавателю отчетных документов по аудиторным и внеаудиторным видам работ;
- в случае наличия пропущенных обучающимся занятий, необходимо получить консультацию по подготовке и оформлению отдельных видов заданий.

Для успешного освоения дисциплины, обучающемуся предлагаются учебно-информационные источники в виде учебной, учебно-методической литературы по всем разделам.

3.2. Условия допуска к экзамену

Экзамен является формой контроля, который выставляется обучающемуся согласно «Положения о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ», выполнившему в полном объеме все перечисленные в п.2-3 требования к учебной работе, прошедший все виды тестирования, выполнения реферата с положительной оценкой. В случае не полного выполнения указанных условий по уважительной причине, обучающемуся могут быть предложены индивидуальные задания по пропущенному учебному материалу.

4. Лекционные занятия

Для изучающих дисциплину читаются лекции в соответствии с планом, представленным в таблице 3.

Таблица 3 - Лекционный курс.

Номер раздела	лекции	Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час.		Используемые интерактивные формы
			Очная форма	Заочная форма	
1	1	Предмет и задачи курса	2	2	Лекция визуализация
	2	Системы координат	2	2	Лекция визуализация
	3	Системы высот	2		
2	4	Сегменты спутниковых навигационных систем	2	1	Лекция визуализация
	5	Кодовый принцип определения псевдодальностей	2		
	6	Фазовый принцип определения псевдодальностей	2		
	7	Абсолютный, дифференциальный и относительный способ получения координат	2		
3	8	Сравнение спутниковых навигационных систем GPS и ГЛОНАСС	2		
	9	Всемирная группировка оперативных космических аппаратов ДЗЗ	2		
	10	Съемочная аппаратура ДЗЗ	2	1	Лекция визуализация
Физические основы космической съемки			2		
Общая трудоёмкость лекционного курса			20	6	
Всего лекций по учебной дисциплине:		28	- очная форма обучения		20
- очная форма обучения		20	- Заочная форма обучения		6

5. Лабораторные занятия по дисциплине и подготовка к ним

Лабораторные занятия по курсу проводятся в соответствии с планом, представленным в таблице

4.

Таблица 4 - Примерный тематический план лабораторных занятий по разделам учебной дисциплины

Номер			Тема лабораторной работы	Трудоемкость ЛР, час.		Связь с ВАРС		Используемые интерактивные формы
раздела *	лабораторного занятия	лабораторной работы (ЛР)		очная форма	Заочная форма	Предусмотрена самоподготовка к занятию +/-	Защита отчёта о ЛР во внеаудиторное время +/-	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1-2	1	Закон норм.распределения случ. величин	4		12	2	Моделирование ситуации
	3-4	2	Корреляционная зависимость м/у двумя случ.величинами	4		12	2	Моделирование ситуации
	5-6	3	Математ.обработка ряда равнот. и неравнот. измерений одной и той же величины	4		8	3	Моделирование ситуации
	7	4	Математ.обработка двойных измерений (равн. и неравн.)	2	2	8	3	Учебное портфолио
	8-9	5	Математ.обработка функций измеренных величин	4		10	4	Учебное портфолио
2	1-4	1	Параметрический способ уравнивания высотной сети	8	2	16		Моделирование ситуации
	5-7	2	Параметрический способ уравнивания плановой сети	6	2	14	2	Моделирование ситуации
	8-10	3	Коррелатный способ уравнивания высотной сети	6	2	14	2	Моделирование ситуации
	11-12	4	Коррелатный способ уравнивания плановой сети	4	2	10	2	Учебное портфолио
	13	5	Условные уравнения в геодезических сетях	2	2	4		Учебное портфолио
Итого ЛР			Общая трудоёмкость ЛР	52	12	128		

Примечания:

- материально-техническое обеспечение лабораторного практикума – см. Приложение 6
 - обеспечение лабораторного практикума учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложение 1 и 2

Подготовка обучающихся к лабораторным занятиям осуществляется с учетом общей структуры учебного процесса. На лабораторных занятиях осуществляется входной и текущий аудиторный контроль в виде опроса, по основным понятиям дисциплины.

Для осуществления работы по подготовке к занятиям, необходимо ознакомиться с методическими указаниями по дисциплине, внимательно ознакомиться с литературой и электронными ресурсами, с рекомендациями по подготовке, вопросами для самоконтроля.

6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины

При изучении конкретного раздела дисциплины, из числа вынесенных на лекционные и практические занятия, обучающемуся следует учитывать изложенные ниже рекомендации. Обратите на них особое внимание при подготовке к аттестации.

Работа по теме прежде всего предполагает ее изучение по учебнику или пособию. Следует обратить внимание на то, что в любой теории, есть либо неубедительные, либо чересчур абстрактные, либо сомнительные положения. Поэтому необходимо вырабатывать самостоятельные суждения, дополняя их аргументацией, что и следует демонстрировать на семинарах. Для выработки самостоятельного суждения важным является умение работать с научной литературой. Поэтому работа по теме кроме ее

изучения по учебнику, пособию предполагает также поиск по теме научных статей в научных журналах по праву. Такими журналами являются: Вопросы правоведения, Экономика и право др. Выбор статьи, относящейся к теме, лучше делать по последним в году номерам, где приводится перечень статей, опубликованных за год.

Самостоятельная подготовка предполагает использование ряда методов.

1. Конспектирование. Конспектирование позволяет выделить главное в изучаемом материале и выразить свое отношение к рассматриваемой автором проблеме.

Техника записей в конспекте индивидуальна, но есть ряд правил, которые могут принести пользу его составителю: начиная конспект, следует записать автора изучаемого произведения, его название, источник, где оно опубликовано, год издания. Порядок конспектирования:

- а) внимательное чтение текста;
- б) поиск в тексте ответов на поставленные в изучаемой теме вопросы;
- в) краткое, но четкое и понятное изложение текста;
- г) выделение в записи наиболее значимых мест;
- д) запись на полях возникающих вопросов, понятий, категорий и своих мыслей.

2. Записи в форме тезисов, планов, аннотаций, формулировок определений. Все перечисленные формы помогают быстрой ориентации в подготовленном материале, подборе аргументов в пользу или против какого-либо утверждения.

3. Словарь понятий и категорий. Составление словаря помогает быстрее осваивать новые понятия и категории, увереннее ими оперировать. Подобный словарь следует вести четко, разборчиво, чтобы удобно было им пользоваться. Из приведенного в УМК глоссария нужно к каждому семинару выбирать понятия, относящиеся к изучаемой теме, объединять их логической схемой в соответствии с вопросами семинарского занятия.

Раздел 1. Съёмочная аппаратура ДЗЗ.

- 1.1 Фотографические аппараты
- 1.2 Телевизионные камеры
- 1.3 Оптико-механические сканеры
- 1.4 Оптико-электронные сканеры
- 1.5 Микроволновые (СВЧ) радиометры
- 1.6 Радиолокационные станции бокового обзора (РЛС БО)

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Орбитальные элементы в формате NORAD спутника Ресурс ДК1 (Россия)

имеют вид

RESURS-DK 1

1 29228U 06021A 09080.80135491 .00000169 00000-0 75736-5 0 1216

2 29228 69.9335 245.0227 0164555 311.5815 47.1360 15.32175007154947

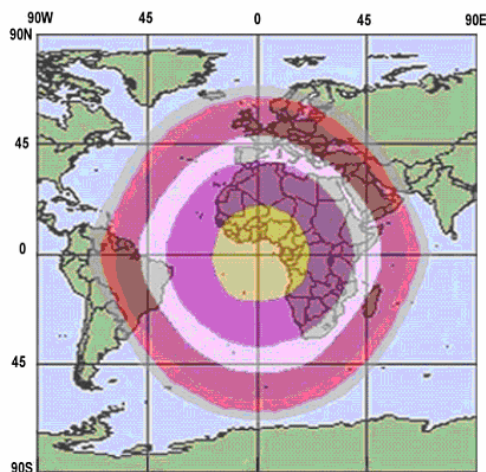
Определите шесть основных элементов орбиты данного спутника.

Раздел 2. Виды разрешений съёмочной аппаратуры.

- 2.1 Пространственное разрешение
- 2.2 Временное разрешение
- 2.3 Спектральное разрешение
- 2.4 Радиометрическое разрешение
- 2.5 Тепловое разрешение

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Контурные рисунки показывают различное пространственное разрешение радиометра SEVIRI, установленного на европейском геостационарном спутнике Meteosat второго поколения (MSG).



Где выше (т.е. меньше) пространственное разрешение: в подспутниковой точке (центральный круг) или во внешнем контуре, в который попадает город Санкт-Петербург?

2. Какого размера зеркальный объектив следовало бы установить на геостационарном спутнике, чтобы получить пространственное разрешение 10 м в зеленом участке спектра ($\lambda = 0,5 \text{ мкм}$)?

33

3. Определите временное разрешение природно-ресурсного спутника LANDSAT, если ширина обзора установленного на нем сканера ETM+ составляет 185 км, перекрытие на экваторе 8%, количество витков в сутки 14.2.

4. Спектрометр спутника Nuregion производит измерения в 220 каналах, которые занимают диапазон от 0,4 мкм до 2,5 мкм. Перекрываются ли диапазоны каналов, если спектральное разрешение спектрометра составляет 10 нм?

5. Радиометрическое разрешение цифрового изображения составляет 6 бит. Какое максимальное значение яркости может быть в этом изображении?

6. Скорости перемещения подспутниковой точки спутников Spot и Terra равны 6,58 км/с и 6,75 км/с соответственно. С помощью табл.3.1 и 3.2 вычислите, сколько бит данных многозональных снимков каждую секунду формируют приборы HRG и Modis.

Раздел 3. Физические основы космической съемки

3.1 Видимый и ближний ИК диапазон (0,38- 2 мкм)

3.2 Средний ИК диапазон (2-6 мкм)

3.3 Тепловой или дальний ИК диапазон (6-20 мкм)

3.4 Микроволновой диапазон (1 мм и больше)

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. На какую длину волны приходится максимум теплового излучения от

а) лесного пожара, если горящий лес имеет температуру 600°C ?

б) земной поверхности с температурой 300 К?

в) Солнца с температурой 6000 К? Какой цвет имеет это излучение?

Коэффициент излучения во всех случаях принять равным единице.

2. Что является источником принятой спутником радиации в каналах 1,6 и 3,9 микрометров? Выберите правильный ответ.

а) 1,6 мкм: излучение земли; 3,9 мкм: излучение земли

б) 1,6 мкм: отраженная и рассеянная солнечная радиация и излучение земли; 3,9 мкм: излучение земли

с) 1,6 мкм: отраженная и рассеянная солнечная радиация; 3,9 мкм: излучение земли

д) 1,6 мкм: отраженная и рассеянная солнечная радиация; 3,9 мкм: отраженная и рассеянная солнечная радиация и излучение земли

е) 1,6 мкм: отраженная и рассеянная солнечная радиация; 3,9 мкм: отраженная и рассеянная солнечная радиация.

Раздел 4. Радиометрическая коррекция космических снимков

4.1 Радиометрическая калибровка снимков

4.2 Атмосферная коррекция

4.3 Геометрическая коррекция

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Показания датчика 4-го канала ($\lambda = 10.96$ мкм) сканера AVHRR спутника NOAA равны 985. Вычислите радиационную температуру объекта на поверхности Земли и тепловое разрешение датчика (в К). Корректировочные коэффициенты из файла данных: $C_1 = 1590,888$ ВтЧмкм/м²Чср, $C_2 = -1,60156$ ВтЧмкм/м²Чср. Постоянные в законе Планка $2hc^2 = 1,19114 \cdot 10^8$ ВтЧмкм⁴/м², $hc/k = 14388$ мкмЧК.
2. Определите минимальный размер лесного пожара, который можно наблюдать на снимке 4-го канала ($\lambda = 10.96$ мкм) сканера AVHRR спутника NOAA, если его яркость равна 1023. Корректировочные коэффициенты из файла данных: $C_1 = 1590,888$ ВтЧмкм/м²Чср, $C_2 = -1,60156$ ВтЧмкм/м²Чср. Постоянные в законе Планка $2hc^2 = 1,19114 \cdot 10^8$ ВтЧмкм⁴/м², $hc/k = 14388$ мкмЧК.
3. Оптическая толщина атмосферы $t = 0.12$. Спутник наблюдает некоторую территорию под углом 20° к надиру. Во сколько раз атмосфера ослабляет излучение от объектов в этом районе?
4. Гистограмма построена по космическому снимку ближнего ИК - диапазона. Значение яркости глубокого и чистого озера на этом снимке равно 43. Объясните причину повышения яркости данного объекта, который обычно имеет нулевую яркость. Предложите метод коррекции..

Раздел 5. Методы улучшения космических снимков

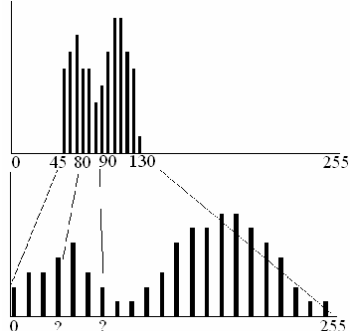
5.1 Увеличение контраста

5.2 Градационные преобразования

5.3 Локальная фильтрация

Вопросы для самоконтроля по разделу

1. На рисунке представлены гистограммы исходного изображения (вверху) и после выполнения усиления контраста методом линейного растягивания (внизу). Диапазон яркостей 45 – 130 увеличился до 0 – 255. Какие новые значения яркости примут пиксели, которые на исходном изображении имели значения 80 и 90?



2. Вода на изображении занимает яркостный диапазон от 20 до 34. Яркость объекта, находящегося в воде, 35. Определите контраст объекта, взяв в качестве яркости фона среднюю яркость воды. Вычислите контраст объекта после проведения линейной растяжки диапазона 20-35.
3. Постройте график преобразования, при котором диапазон яркостей объекта "облачность" из задания № 3 линейно растянется на весь возможный динамический диапазон.
4. Амплитудная характеристика устройства с электронно-лучевой трубкой представляет собой степенную зависимость яркости от напряжения с показателем степени $g = 2,5$. Подобная система отображения будет иметь тенденцию к воспроизведению изображений темнее, чем они есть на самом деле. Предложите метод коррекции, с помощью которого изображение должно быть преобразовано прежде, чем оно поступит на вход монитора.

Выполнение и расчетно-аналитических работ

8 семестр

1. Определение параметров орбиты ИСЗ
2. Оценка качества и точности полевых измерений спутниковыми навигационными системами
3. Оценка качества космических снимков
4. Фотограмметрическая обработка космических снимков
5. Радиометрическая коррекция космических снимков

Выдача задания по индивидуальным вариантам и часть расчетов выполняются в аудиторное время. Основная часть расчетов и графическая часть выполняются самостоятельно.

Расчетно-аналитические работы выполняются в программной оболочке Microsoft Excel, выставляются в ИОС ОмГАУ Moodle и предоставляются преподавателю на бумажных носителях.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Расчетно-аналитическая работа – зачтена, если предусмотренные компетенции освоены, то есть, расчетная и графическая части выполнены верно.

Расчетно-аналитическая работа – не зачтена, если работа не предоставлена на проверку; имеются ошибки в расчетах; нет графических приложений.

7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС

7.1. Рекомендации по написанию рефератов НЕ ПРЕДУСМОТРЕН

Учебные цели, на достижение которых ориентировано выполнение реферата: получить целостное представление об основных современных проблемах макроэкономики и путей их решения.

Учебные задачи, которые должны быть решены обучающимся в рамках выполнения реферата:

- детальное рассмотрение наиболее актуальных проблем экономической теории;
- формирование и отработка навыков экономического исследования, накопление опыта работы с научной литературой, подбора и анализа фактического материала;
- совершенствование в изложении своих мыслей, критики, самостоятельного построения структуры работы, постановки задач, раскрытие основных вопросов, умение сформулировать логические выводы и предложения.

Конспект составляется студентом по вопросам, вынесенные на самостоятельное изучение (см. п.5, пп. 5.3 УМКД). Предлагаем Вам рекомендации к составлению конспекта:

- цель и задачи выбранной темы вопроса;
- основная часть;
- выводы (заключение).

Также возможно тезисное изложение конспекта.

7.2. Рекомендации по самостоятельному изучению тем Самостоятельное изучение тем

Номер раздела дисциплины	Тема в составе раздела/ вопрос в составе темы раздела, вынесенные на самостоятельное изучение	Расчетная трудоемкость, час.	Форма текущего контроля по теме
Очное обучение			
	Системы времени в спутниковых навигационных системах	12	конспект
Заочное обучение			
	Системы времени в спутниковых навигационных системах	12	конспект

Общий алгоритм самостоятельного изучения темы

1) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме (ориентируясь на вопросы для самоконтроля).
2) На этой основе составить развёрнутый план изложения темы
3) Выбрать форму отчетности конспектов(план – конспект, текстуальный конспект, свободный конспект, конспект – схема)
2) Оформить отчётный материал в установленной форме в соответствии методическими рекомендациями
3) Провести самоконтроль освоения темы по вопросам, выданным преподавателем
4) Предоставить отчётный материал преподавателю по согласованию с ведущим преподавателем
5) Подготовиться к предусмотренному контрольно-оценочному мероприятию по результатам самостоятельного изучения темы
6) Принять участие в указанном мероприятии, пройти рубежное тестирование по разделу на аудиторном занятии и заключительное тестирование в установленное для внеаудиторной работы время

Общий алгоритм самостоятельного изучения темы

- 1) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами;
- 2) На этой основе составить развёрнутый план изложения темы
- 3) Оформить отчётный материал в виде конспекта или реферата.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся оформил конспект на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, выполнил расчеты по теме самоподготовки.

- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся неаккуратно или не оформил вообще отчетный материал в виде конспекта на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, выполнил расчеты по теме самоподготовки

8. Входной контроль и текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы

8.1 Вопросы для входного контроля НЕ ПРЕДУСМОТРЕНЫ

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ответов на вопросы входного контроля

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если вопрос раскрыт, во время дискуссии высказывается собственная точка зрения на обсуждаемую проблему, демонстрируется способность аргументировать доказываемые положения и выводы.

- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся не способен доказать и аргументировать собственную точку зрения по вопросу, не способен сослаться на мнения ведущих специалистов по обсуждаемой проблеме.

8.2. Текущий контроль успеваемости

В течение семестра, проводится текущий контроль успеваемости по дисциплине, к которому студент должен быть подготовлен.

Отсутствие пропусков аудиторных занятий, активная работа на занятиях, общее выполнение графика учебной работы являются основанием для получения положительной оценки по текущему контролю.

В качестве текущего контроля может быть использован тестовый контроль. Тест состоит из небольшого количества элементарных вопросов по основным разделам дисциплины: неправильные решения разбираются на следующем занятии; частота тестирования определяется преподавателем.

ВОПРОСЫ и ЗАДАЧИ для самоподготовки к лабораторным занятиям

В процессе подготовки к лабораторному занятию студент изучает представленные ниже вопросы по темам. На занятии студент демонстрирует свои знания по изученным вопросам в форме устного ответа.

Текущий внутрисеместровый контроль осуществляется по следующему направлению:

- выполнение расчетно-аналитических работ и сдача преподавателю.

8 семестр

1. Определение параметров орбиты ИСЗ
2. Оценка качества и точности полевых измерений спутниковыми навигационными системами
3. Оценка качества космических снимков
4. Фотограмметрическая обработка космических снимков
5. Радиометрическая коррекция космических снимков

В течение семестра, проводится текущий контроль успеваемости по дисциплине, к которому студент должен быть подготовлен.

Отсутствие пропусков аудиторных занятий, активная работа на лабораторных занятиях, общее выполнение графика учебной работы являются основанием для получения положительной оценки по текущему контролю. В качестве текущего контроля используются тесты, которые приведены по соответствующим разделам в ФОС.

Средства для рубежного контроля (вопросы для самоподготовки к тестированию по изучаемым разделам дисциплины)

1. Наклонение орбиты геостационарного спутника составляет

а) 0° б) 90° в) 45° г) 120°

Ответ: (а).

2. Какова высота орбиты геостационарных спутников Земли?

а) 36 000 метров б) 3 600 километров

в) 36 000 километров г) Эта высота не является постоянной величиной, она зависит от места запуска спутника

Ответ: (в).

3. На какой орбите спутник пролетает над конкретной территорией в одно и то же местное время

а) на полярной б) на солнечно-синхронной

в) на геостационарной г) на квазипериодической

Ответ: (б).

4. Для каких спутников координаты подспутниковой точки остаются со временем неизменными?

а) NOAA, LANDSAT б) Terra, Aqua в) Метеор, Ресурс

г) Meteosat, GOES

Ответ: (г).

5. Какая величина не относится к основным элементам орбиты спутника

а) наклонение орбиты б) высота орбиты в) аргумент перигея

г) эксцентриситет орбиты

Ответ: (б).

6. К основным орбитальным элементам спутника относится

а) скорость спутника б) долгота восходящего узла

в) время одного оборота вокруг Земли г) высота орбиты

Ответ: (б).

7. Какой спектрометрический прибор, установленный на спутнике Terra, ведет съемку в 36 спектральных каналах

а) AVHRR б) ASTER в) Modis г) CERES

Ответ: (в).

8. SAR – это

а) микроволновой радиометр б) оптико-электронная камера на ПЗС

в) радиолокатор с синтезированной апертурой антенны

г) оптико-механический сканер

Ответ: (в).

9. ETM+ - это

а) оптико-механический сканер, установленный на спутнике Landsat7

б) оптико-механический сканер, установленный на спутнике Landsat5

91

в) оптико-механический сканер, установленный на спутнике Terra

г) оптико-механический сканер, установленный на спутнике NOAA

Ответ: (а).

10. Пространственное разрешение сканирующего радиометра – это

а) ширина территории обзора б) ширина кадра

в) размер квадрата на местности, отображаемого одним пикселем

г) угол максимального сканирования оптической оси от направления в надир

Ответ: (в).

11. 2700 км – это характерный размер полосы обзора для

а) низкоорбитальных метеорологических спутников

б) геостационарных спутников

в) природно-ресурсных спутников

г) коммерческих высокодетаальных спутников

Ответ: (а).

12. Как меняется пространственное разрешение съемочной аппаратуры геостационарных спутников с расстоянием от подспутниковой точки

а) увеличивается б) уменьшается

в) не меняется г) зависит от спектрального канала

Ответ: (а).

13. Пространственное разрешение сканирующего радиометра не зависит

а) от высоты орбиты б) от размера объектива

в) от длины волны регистрируемого излучения г) от наличия облачности

Ответ: (г).

14. 1 км – это характерное пространственное разрешение для

а) низкоорбитальных метеорологических спутников

б) геостационарных спутников

- в) природно-ресурсных спутников
- г) коммерческих высокоточных спутников

Ответ: (а).

15. В каком спектральном диапазоне пассивным методом можно получить более высокое пространственное разрешение

- а) в видимом б) в инфракрасном в) в микроволновом

Ответ: (а)

16. С помощью какого прибора можно получить снимок в тепловом ИК-канале

- а) оптико-механического сканера б) оптико-электронной камеры на ПЗС
- в) РЛС БО г) микроволнового радиометра

Ответ: (а).

17. С помощью какого прибора можно получить снимок с пространственным разрешением 61 см?

- а) оптико-механического сканера б) оптико-электронной камеры на ПЗС
- в) РЛС БО г) микроволнового радиометра

Ответ: (б).

18. Временное разрешение сканирующего радиометра – это

- а) время витка спутника вокруг Земли
- б) время существования спутника на орбите
- в) период времени между съемкой одной и той же территории
- г) время сканирования одной строки снимка

Ответ: (в).

19. Самое высокое временное разрешение обеспечивают

- а) геостационарные спутники
- б) низкоорбитальные метеорологические спутники
- в) природно-ресурсные спутники
- г) временное разрешение всех спутников одинаковое

Ответ: (а).

20. Временное разрешение не зависит

- а) от ширины полосы обзора
- б) от географической широты снимаемой территории
- в) от длины волны регистрируемого излучения
- г) от максимального угла сканирования от нормали

Ответ: (в).

21. Радиометрическое разрешение цифрового изображения составляет 8 бит. Какое максимальное значение яркости может быть в этом изображении?

- а) 255 б) 64 в) 256 г) 128

Ответ: (а).

22. 0.5 мкм – это характерное спектральное разрешение при

- а) гиперспектральной съемке б) многозональной съемке
- в) панхроматической съемке

Ответ: (в).

23. Формула $\lambda_m = \frac{const}{T}$ является выражением закона

- а) Вина б) Планка в) Бугера г) Стефана-Больцмана

Ответ: (а).

24. Что является источником принятой спутником радиации в каналах 0,6 и 12,0 микрон?

- а) 0.6 мкм: излучение земли; 12.0 мкм: излучение земли
- б) 0.6 мкм: отраженная и рассеянная солнечная радиация и излучение земли; 12.0 мкм: излучение земли
- в) 0.6 мкм: отраженная и рассеянная солнечная радиация; 12.0 мкм: излучение земли
- г) 0.6 мкм: отраженная и рассеянная солнечная радиация; 12.0 мкм: отраженная и рассеянная солнечная радиация и излучение земли

Ответ: (в).

25. Яркость пиксела зависит от температуры поверхности

- а) на снимке ИК-диапазона б) на снимке видимого диапазона
- в) на радиолокационном изображении г) на снимках видимого и ИК-диапазона

Ответ: (а).

26. Для чего производится съемка в инфракрасном диапазоне?

- а) для лучшего разрешения деталей на снимке
- б) для оценки температуры видимых объектов
- в) потому, что инфракрасное излучение лучше проникает сквозь атмосферу,

чем видимый свет

г) потому что инфракрасный канал легче реализовать технически, чем видимый

Ответ: (б).

27. На снимке в каком спектральном диапазоне обычно выше контраст между растительностью и водоемом?

а) видимом б) ближнем ИК в) дальнем ИК

Ответ: (б).

28. Яркость пикселей чистого водоема имеет обычно наиболее низкие значения

а) на снимке ДИК-диапазона б) на снимке видимого диапазона

г) на снимках видимого и ДИК-диапазона г) на снимке БИК-диапазона

Ответ: (г).__

8.2.1 Шкала и критерии оценивания самоподготовки по темам лабораторных занятий

- оценка «зачтено» выставляется, если студент на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы. Владеет методиками при решении практических задач.

- оценка «не зачтено» выставляется, если студент неаккуратно оформил отчетный материал в виде реферата на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы. Затрудняется решать практические задачи.

9. Промежуточная (семестровая) аттестация по курсу

Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»	
Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.1.1 настоящего документа
Форма промежуточной аттестации -	экзамен
Место экзамена в графике учебного процесса:	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для обучающихся, сроки которой устанавливаются приказом по университету
	2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом выпускающего факультета
Форма экзамена -	(Устный)
Время проведения экзамена	Дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом факультета
Экзаменационная программа по учебной дисциплине:	1) представлена в фонде оценочных средств по дисциплине 2) охватывает разделы №№ _____ (в соответствии с п. 2.2 настоящего документа)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	представлены в фонде оценочных средств по дисциплине

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

ответов на тестовые вопросы рубежного контроля теоретического материала:

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если получено более 65% правильных ответов.

- оценка «не зачтено» - получено менее 50% правильных ответов.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ для получения зачета

Зачтено получает обучающийся который освоил теоретический и практический материал дисциплины, показал знание не только основного, но и дополнительного материала, выполнил и предоставил преподавателю качественно и верно выполненные расчетно-аналитические работы. Обучающийся свободно справился с поставленными задачами, правильно обосновывает принятые решения в беседе с преподавателем по выполненным работам.

Не зачтено получает обучающийся, который не знает значительной части материала по дисциплине, имеет значительное количество пропусков по аудиторным занятиям и не предоставил выполненные расчетно-аналитические работы.

ПРОЦЕДУРА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА

Описывается как проводится экзамен

После предоставленных преподавателю выполненных РГР, обучающий отвечает на вопросы о ходе выполнения этих работ, после собеседования обучающий допускается к процедуре проведения экзамена. В установленные сроки, обучающиеся приходят на экзамен, берут билет, готовят письменный ответ в течении часа, после проверки ответа при необходимости происходит собеседование и обучающийся получает оценку.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ответов на вопросы экзамена

Результаты экзамена определяют оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляют в день экзамена.

Оценку «отлично» выставляют обучающемуся, глубоко и прочно освоившему теоретический и практический материал дисциплины. Ответ должен быть логичным, грамотным. Обучающемуся необходимо показать знание не только основного, но и дополнительного материала, быстро ориентироваться, отвечая на дополнительные вопросы. Обучающийся должен свободно справляться с поставленными задачами, правильно обосновывать принятые решения.

Оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, твердо знающий программный материал дисциплины, грамотно и по существу излагающий его. Не следует допускать существенных неточностей при ответах на вопросы, необходимо правильно применять теоретические положения при решении практических задач, владеть определенными навыками и приемами их выполнения.

Оценку «удовлетворительно» получает обучающийся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, испытывает затруднения при решении практических задач. В ответах на поставленные вопросы обучающимся допущены неточности, даны недостаточно правильные формулировки, нарушена последовательность в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» говорит о том, что обучающийся не знает значительной части материала по дисциплине, допускает существенные ошибки в ответах, не может решить практические задачи или решает их с затруднениями.

9.3. Заключительное тестирование по итогам изучения дисциплины

По итогам изучения дисциплины, обучающиеся проходят заключительное тестирование. Тестирование является формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин.

НЕ ПРЕДУСМОТРЕНО

9.4 Перечень примерных вопросов к экзамену

1. Метеорологические спутники
2. Природно-ресурсные спутники
3. Коммерческие спутники
4. Радиолокационные спутники
5. Орбиты спутников
6. Фотографические аппараты
7. Телевизионные камеры
8. Оптико-механические сканеры
9. Оптико-электронные сканеры
10. Микроволновые (СВЧ) радиометры
11. Радиолокационные станции бокового обзора (РЛС БО)

12. Пространственное разрешение
13. Временное разрешение
14. Спектральное разрешение
15. Радиометрическое разрешение
16. Тепловое разрешение
17. Видимый и ближний ИК диапазон (0,38- 2 мкм)
18. Средний ИК диапазон (2-6 мкм)
19. Тепловой или дальний ИК диапазон (6-20 мкм)
20. Микроволновой диапазон (1 мм и больше)
21. Спектральные каналы съемочной аппаратуры и области применения полученной в них информации
22. Радиометрическая калибровка снимков
23. Атмосферная коррекция
24. Геометрическая коррекция
25. Увеличение контраста
26. Градационные преобразования
27. Локальная фильтрация
28. Классификация с обучением
29. Классификация без обучения. Кластерный анализ
30. Цветовая модель RGB
31. Цветовая модель CMYK
32. Цветовая модель HSB
33. Цветовая модель LAB
34. Синтезирование спектральных снимков в цветное изображение
35. Методы сжатия без потерь информации
36. Методы сжатия с потерями информации
37. Форматы графических файлов

Бланк экзаменационного билета

Образец

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

**Экзамен по дисциплине «Теория математической обработки геодезических измерений»
для обучающихся по направлению подготовки
21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование**

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Расскажите о видах событий. Относительная частота и вероятность появления событий.
2. Приведите классификацию и подсчет числа независимых условий различного вида в триангуляции.
3. Дан ряд ошибок : $\Delta_1 = -4,56$; $\Delta_2 = 5,73$; $\Delta_3 = -1,42$; $\Delta_4 = 3,87$; $\Delta_5 = 2,59$; $\Delta_6 = 4,98$; $\Delta_7 = -1,61$; $\Delta_8 = 3,15$; $\Delta_9 = 6,89$; $\Delta_{10} = -4,32$ Найти математическое ожидание, и стандарт. Вычислить среднюю, вероятнейшую и предельную ошибки

Выставление оценки осуществляется с учетом описания показателей, критериев и шкал оценивания компетенций по дисциплине, представленных в таблице 1.2

10. Информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине

В соответствии с действующими государственными требованиями для реализации учебного процесса по дисциплине обеспечивающей кафедрой разрабатывается и постоянно совершенствуется учебно-методический комплекс (УМКД), соответствующий данной рабочей программе и прилагаемый к ней. При разработке УМКД кафедра руководствуется установленными университетом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению. В состав УМКД входят перечисленные ниже и другие источники учебной и учебно-методической информации, средства наглядности.

Электронная версия актуального УМКД, адаптированная для обучающихся, выставляется в информационно-образовательной среде университета.

ПЕРЕЧЕНЬ литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины	
Автор, наименование, выходные данные	Доступ
1	2
Виноградов, А. В. Высшая геодезия и основы координатно-временных систем (раздел «Сфероидическая геодезия») : учебное пособие / А. В. Виноградов, А. В. Войтенко, С. И. Шерстнёва. — Омск : Омский ГАУ, 2019. — 60 с. — ISBN 978-5-89764-789-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/119215 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Груздов, В. В. Новые технологии дистанционного зондирования Земли из космоса / Груздов В. В. , Колковский Ю. В. , Криштопов А. В. , Кудря А. И. - Москва : Техносфера, 2019. - 482 с. - ISBN 978-5-94836-502-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948365022.html - Режим доступа : по подписке.	http://www.studentlibrary.ru
Иванов, В. А. Орбитальное функционирование связанных космических объектов: Учебное пособие / Иванов В.А., Купреев С.А., Ручинский В.С. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 320 с. (Высшее образование: Магистратура) ISBN 978-5-16-006353-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/373427 — Режим доступа: по подписке.	http://znanium.com
Курочкин, Л. Е. Анализ и обработка навигационных измерений : учебное пособие / Л.Е. Курочкин. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2021. — 128 с. - ISBN 978-5-9558-0564-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1178870 — Режим доступа: по подписке.	http://znanium.com
Мазуров, Б. Т. Геодезические методы изучения геодинамических процессов : учебник / Б. Т. Мазуров. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 324 с. — ISBN 978-5-8114-4212-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/133899 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Мурзин, В. С. Астрофизика космических лучей : учебное пособие для вузов. / В. С. Мурзин - Москва : Логос, 2017. - 488 с. - ISBN 978-5-98704-171-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987041716.html - Режим доступа : по подписке.	http://www.studentlibrary.ru
Геодезия и картография : ежемес. науч.-техн. и произв. журн. - М. : Картгеоцентр, 1925 - .	НСХБ