



**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Заведующий департаментом \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Заведующий департаментом \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Заведующий департаментом \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Заведующий департаментом \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая учебная программа дисциплины «Исследование Земли из космоса, методы изучения окружающей среды» разработана для студентов 4 курса по направлению 03.03.02 «Физика» в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данному направлению.

Дисциплина «Исследование Земли из космоса, методы изучения окружающей среды» относится к разделу вариативной части учебного плана (дисциплины по выбору).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 час. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (30 часов), практические занятия (50 часов), самостоятельная работа студента (64 часа, из них 36 час. отведены на подготовку к экзамену). Дисциплина реализуется на 4 курсе в 8 семестре.

Данный курс базируется на материале курсов модуля общей физики, «Общая астрофизика», «Методы обработки данных и IT технологии автоматизации физических экспериментов». Математической основой курса являются основные разделы курса математики: «Математический анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Векторный и тензорный анализ».

**Цель** курса «Исследование Земли из космоса, методы изучения окружающей среды» заключается в изучении методов получения объективной информации о процессах, происходящих на планете, с помощью современных спутниковых технологий наблюдения, формировании у будущих специалистов знаний, умений и навыков использования дистанционных и фотограмметрических методов для решения научно-практических задач.

**Задачи:**

- дать представления об общих принципах построения современных спутниковых систем ДЗЗ;
- изучить физические принципы, на которых построены современные приборы наблюдения Земли из космоса;
- получить представление об основных областях применения современных спутниковых систем ДЗЗ;
- познакомиться с информацией о российских системах ДЗЗ, в т.ч. о перспективных планах их развития в соответствии с Федеральной космической программой.

Для успешного изучения дисциплины «Исследование Земли из космоса, методы изучения окружающей среды» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- ОПК-1 – Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности;
- ОПК-2 - Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Научное мышление	ПК-1 Способен использовать специализированные знания в области физики, а также стандартные программные средства компьютерного моделирования для освоения профильных физических дисциплин	ПК-1.1. Анализирует способы определения видов и типов профессиональных задач, структурирования задач различных групп
	ПК-2 Способен применять методы научных исследований в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	ПК-2.3 Выбирает методы исследования и технические средства и для решения поставленных задач НИР
	ПК-3 Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы	ПК-3.1 Применяет современные информационные технологии и программные средства при решении научно-исследовательских задач

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
научно-исследовательский	ПК-1.1. Анализирует способы определения видов и типов профессиональных задач, структурирования задач различных групп	Знает способы определения видов и типов профессиональных задач, структурирования задач различных групп Умеет структурировать задачи различных групп Владеет навыками анализа способов определения видов и типов профессиональных задач, структурирования задач различных групп
	ПК-2.3. Выбирает методы исследования и технические средства и для решения поставленных задач НИР	Знает методики проведения экспериментальных исследований характеристик приборов, схем, устройств прикладной физики Умеет выбирать методы исследования и технические средства для решения поставленных задач Владеет навыками и методами проведения НИР
	ПК-3.1 Применяет современные информационные технологии и программные средства при решении научно-исследовательских задач	Знает возможности применения современных информационных технологий и программных средств при решении научно-исследовательских задач Умеет осуществлять подготовку программных средств при решении научно-исследовательских задач Владеет навыками использования современных информационных технологий и программных средств при решении научно-исследовательских задач

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Исследование Земли из космоса, методы изучения окружающей среды» применяются следующие методы активного / интерактивного обучения: работа в малых группах, дискуссия.

## 2. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы (144 академических часа).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
-------------	--

Лек	Лекции
Пр	Практические занятия
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

### Структура дисциплины:

Форма обучения – \_очная\_\_\_\_\_.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Формы промежуточной аттестации	
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР		Контроль
1	Методы и приборы дистанционного зондирования Земли	6	12		24		10	12	экзамен
2	Космические аппараты дистанционного зондирования земли	6	8		10		8	12	
3	Применение систем дистанционного зондирования земли	6	10		16		10	12	
	Итого:		30		50		28	36	

## I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

**Раздел I. Методы и приборы дистанционного зондирования Земли. (12 час.)**

**Тема 1. Характеристики космической информации. (2 час.)**

Пространственное разрешение. Радиометрическое разрешение. Спектральное разрешение. Временное разрешение.

**Тема 2. Выбор орбит космических аппаратов дистанционного зондирования земли. (2 час.)**

Орбита и орбитальные элементы. Эволюции орбиты космического аппарата. Виды орбит космических аппаратов. Классификация орбит космических аппаратов по наклонению. Классификация орбит космических аппаратов по величине большой полуоси.

**Тема 3. Прием информации с космического аппарата дистанционного зондирования земли. (4 час.)**

Бортовая аппаратура радиолинии «космический аппарат – земля». Наземные станции приема и обработки данных дистанционного зондирования земли. Наземный комплекс приема и обработки данных ДЗЗ. Высокоинформативный приемный комплекс ПК-7.

### **Тема 3. Приборы дистанционного зондирования земли. (4 час.)**

Оптико-электронные приборы. Объективы целевой аппаратуры. Матрицы приборов с зарядовой связью. Приборы инфракрасного диапазона. Приборы радиолокационного диапазона. Многозональная съемка. Спектральная яркость.

## **Раздел II. Космические аппараты дистанционного зондирования земли. (8 час.)**

### **Тема 4. Российские космические аппараты. (2 час.)**

Космический аппарат «Ресурс-ДК1». Космический аппарат «Метеор-М № 1». Космический аппарат «Электро-Л». Космический аппарат «Канопус-В».

### **Тема 5. Перспективные российские космические аппараты. (2 час.)**

Космический аппарат «Ресурс-П». Космический аппарат «Метеор-М» № 2. Космический аппарат «Метеор-М» № 3. Космический аппарат «Обзор-О». Космический аппарат «Обзор-Р».

### **Тема 6. Космические аппараты зарубежного производства. (4 час.)**

Спутниковая система NOAA. Усовершенствованный радиометр очень высокого разрешения AVHRR. Солнечный спектральный радиометр обратного ультрафиолетового рассеяния, мод. 2 SBUV/2. Система вертикального эксплуатационного зонда TIROS (TOVS). Прибор стратосферного зондирования SSU. Зонд инфракрасной радиации высокого разрешения HIRS/4. Прибор микроволнового зондирования MSU. Аппаратура поиска и спасения SAR. Космический аппарат GEOEYE-1. Космический аппарат QUICKBIRD. Космический аппарат RAPIDEYE. Космический аппарат WORLDVIEW-2. Космический аппарат CARTOSAT-2. Космический аппарат KOMPSAT-3. Космический аппарат LANDSAT-7. Космические аппараты SPOT-6 и SPOT-7. Космический аппарат SUOMI NPP. Космический аппарат RADARSAT-2. Космический аппарат TERRASAR-X.

## **Раздел III. Применение систем дистанционного зондирования земли. (10 час.)**

### **Тема 7. Дистанционные методы изучения сейсмичности. (2 час.)**

Современные тектонические движения. Примеры оценки сейсмической обстановки при помощи систем дистанционного зондирования земли.

### **Тема 8. Природопользование. (4 час.)**

Загрязнения водной поверхности разливами нефти и нефтепродуктов. Дистанционное зондирование областей загрязнения окружающей среды отходами промышленного производства. Обнаружение лесных пожаров и оценка выброса в атмосферу дымовых газов и аэрозоля. Мониторинг чрезвычайных ситуаций в паводкоопасный период. Гидрологический режим рек наблюдаемой территории. Оценка динамики снегового покрытия по данным КА TERRA.

**Тема 9. Контроль развития и оценка последствий чрезвычайных ситуаций. (2 час.)**

### **Тема 10. Картография. (2 час.)**

Общие сведения о картографировании при помощи систем дистанционного зондирования земли. Дешифрирование космических снимков. Создание фотокарт. Составление и обновление топографических карт. Тематическое картографирование. Оперативное картографирование.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

### **Практические занятия (50 час.)**

**Занятие 1. Коллоквиум «Характеристики космической информации» (4 час.)**

**Занятие 2. Коллоквиум «Орбиты космических аппаратов дистанционного зондирования земли» (4 час.)**

**Занятие 3. Коллоквиум «Прием информации с космического аппарата дистанционного зондирования земли» (4 час.)**

**Занятие 4. Коллоквиум «Особенности астрономических наблюдений» (4 час.)**

**Занятие 5. Коллоквиум «Оптико-электронные приборы для дистанционного зондирования земли» (2 час.)**

**Занятие 6. Коллоквиум «Приборы инфракрасного диапазона для дистанционного зондирования земли» (2 час.)**

**Занятие 7. Коллоквиум «Приборы радиолокационного диапазона для дистанционного зондирования земли» (2 час.)**

**Занятие 8. Коллоквиум «Многозональная съемка» (2 час.)**

**Занятие 9. Коллоквиум «Российские космические аппараты дистанционного зондирования земли» (6 час.)**



**Занятие 10. Коллоквиум «Зарубежные космические аппараты дистанционного зондирования земли» (4 час.)**

**Занятие 11. Коллоквиум «Дистанционные методы изучения сейсмичности» (4 час.)**

**Занятие 12. Коллоквиум «Применение дистанционных методов в природопользовании» (4 час.)**

**Занятие 13. Коллоквиум «Контроль развития и оценка последствий чрезвычайных ситуаций» (4 час.)**

**Занятие 14. Коллоквиум «Применение дистанционных методов в картографии» (4 час.)**

### **Самостоятельная работа**

Самостоятельная работа обучающихся состоит в подготовке к практическим занятиям, работы над рекомендованной литературой и текстами лекций в процессе изучения теоретического материала.

Основным результатом самостоятельной работы по дисциплине «Исследование Земли из космоса, методы изучения окружающей среды» является подготовка реферативных докладов на темы, указанные выше в перечне тем практических занятий (коллоквиумов). При выборе тем учитываются интересы и пожелания студента.

Реферат должен раскрывать предложенную тему и содержать актуальную информацию.

#### **Темы для самостоятельной работы.**

1. Основные направления развития систем дистанционного зондирования земли.
2. Гидрометеорологические космические системы на основе средневысотных полярно-орбитальных и геостационарных метеоспутников.
3. Система оперативного оптико-электронного наблюдения.
4. Космический комплекс всепогодного радиофизического наблюдения мирового океана.
5. Космический комплекс высокдетального радиолокационного наблюдения.
6. Космическая система малых спутников для мониторинга чрезвычайных ситуаций и предвестников землетрясений.
7. Перспективная система микроспутников для высокооперативного обнаружения очагов лесных пожаров, стихийных

гидрометеорологических явлений и других наиболее динамичных чрезвычайных ситуаций.

8. Перспективный космический комплекс для фундаментального научного изучения земли.

### **Вопросы к коллоквиуму «Характеристики космической информации»**

- 1) Пространственное разрешение.
- 2) Радиометрическое разрешение.
- 3) Спектральное разрешение.
- 4) Астрономические каталоги и звездные карты.
- 5) Периодичность обзора.
- 6) Общий интервал электромагнитного спектра.

### **Вопросы к коллоквиуму «Орбиты космических аппаратов дистанционного зондирования земли»**

- 1) Орбита и орбитальные элементы.
- 2) Эволюции орбиты космического аппарата.
- 3) Виды орбит космических аппаратов.
- 4) Классификация орбит космических аппаратов по наклонению.
- 5) Классификация орбит космических аппаратов по величине большой полуоси.

### **Вопросы к коллоквиуму «Прием информации с космического аппарата дистанционного зондирования земли»**

- 1) Бортовая аппаратура радиолинии «космический аппарат – земля».
- 2) Наземные станции приема и обработки данных дистанционного зондирования земли.
- 3) Наземный комплекс приема и обработки данных ДЗЗ.
- 4) Высокоинформативный приемный комплекс ПК-7.

### **Вопросы к коллоквиуму «Особенности астрономических наблюдений»**

- 1) Основные задачи наблюдательной астрономии. Пропускание света земной атмосферой. «Точечные» и «протяженные» источники.
- 2) Оптические наблюдения: оптические телескопы, приемники излучения, звездные интерферометры.
- 3) Радиоастрономические наблюдения: радиотелескопы, радиоинтерферометры, метод апертурного синтеза. Рентгеновские телескопы и детекторы.

**Вопросы к коллоквиуму «Оптико-электронные приборы для дистанционного зондирования земли»**

- 1) Объективы целевой аппаратуры.
- 2) Матрицы приборов с зарядовой связью.
- 3) Современные материалы для оптических элементов.
- 4) Высокоскоростные ПЗС-фотоприемники с временной задержкой с накоплением (ВЗН).
- 5) Фотоприемники большой размерности с малым размером элемента дискретизации (пикселя), но высокой чувствительностью.

**Вопросы к коллоквиуму «Приборы инфракрасного диапазона для дистанционного зондирования земли»**

- 1) Тепловая съемка. Основные закономерности инфракрасного излучения нагретых тел.
- 2) Тепловое излучение Земли – источник уникальной информации.
- 3) Оптическая схема радиометра.
- 4) Способы регистрации инфракрасного излучения.
- 5) Характеристики приемников излучения. Приборы с зарядовой связью.
- 6) Характеристики инфракрасной аппаратуры дистанционного зондирования.

**Вопросы к коллоквиуму «Приборы радиолокационного диапазона для дистанционного зондирования земли»**

- 1) Радиолокационная съемка.
- 2) Метод радиолокационной интерферометрии.
- 3) Принципы действия РЛС.
- 4) Характеристики РЛС.
- 5) Принципы обработки информации РЛЗ.

**Вопросы к коллоквиуму «Многозональная съемка»**

- 1) Принципы многозональной космической фотосъемки.
- 2) Приборы для многозональной космической фотосъемки.
- 3) Обработка информации МКФ.
- 4) Задачи МКФ.

**Вопросы к коллоквиуму «Российские космические аппараты дистанционного зондирования земли»**

- 1) Серия "Канопус-В".
- 2) "Ресурс-П" - многозадачный космический аппарат.
- 3) "Экспресс-АМ": мониторинг состояния природной среды.
- 4) Серия "Канопус-Д".
- 5) "Арктика-М".

**Вопросы к коллоквиуму «Зарубежные космические аппараты  
дистанционного зондирования земли»**

- 1) Серия Landsat – американские космические аппараты.
- 2) Sentinel - серия европейских космических аппаратов.
- 3) Космический аппарат MODIS, NASA.
- 4) COSMO-SkyMed - серия итальянских космических аппаратов.
- 5) TerraSAR-X - космический аппарат, запущенный Германией.

**Вопросы к коллоквиуму «Дистанционные методы изучения  
сейсмичности»**

- 1) Измерение деформаций земной поверхности с помощью GPS.
- 2) Радарная интерферометрия (InSAR).
- 3) Метод изучения термальной инфракрасной радиометрии (TIR).
- 4) Мониторинг изменений магнитного поля Земли.
- 5) Сейсмоакустика.

**Вопросы к коллоквиуму «Применение дистанционных методов  
в природопользовании»**

- 1) Методика выявления состояния природных объектов по космическим снимкам.
- 2) Вычитание (или сложение) разновременных снимков.
- 3) Сопоставление разновременных переходных карт в растровом и векторном формате.
- 4) Мониторинг изменений покрова растительности.
- 5) Мониторинг изменений водных ресурсов.
- 6) Оценка загрязнения атмосферы.

**Вопросы к коллоквиуму «Контроль развития и оценка  
последствий чрезвычайных ситуаций»**

- 1) Мониторинг лесных пожаров.
- 2) Оценка повреждений после стихийных бедствий.
- 3) Контроль качества воды.
- 4) Оценка экологических последствий.

**Вопросы к коллоквиуму «Применение дистанционных методов  
в картографии»**

- 1) Создание высотных моделей местности.
- 2) Картографирование земной поверхности: карты использования земли, типы растительности и древесных насаждений, геологические структуры.
- 3) Картографирование водных ресурсов.
- 4) Обновление карт.

### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Исследование Земли из космоса, методы изучения окружающей среды» включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения, неделя	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение, час	Форма контроля
1	1-8	Подготовка к практическим занятиям по разделу «Методы и приборы дистанционного зондирования Земли». Работа с конспектами лекций и литературой.	10	Коллоквиум (УО-2), ПР – 7 (конспект), Реферат (ПР-4)
2	9-11	Подготовка к практическим занятиям по разделу «Космические аппараты дистанционного зондирования земли». Работа с конспектами лекций и литературой.	8	Коллоквиум (УО-2), ПР – 7 (конспект), Реферат (ПР-4)
3	12-18	Подготовка к практическим занятиям по разделу «Применение систем дистанционного зондирования земли». Работа с конспектами лекций и литературой.	10	Коллоквиум (УО-2), ПР – 7 (конспект), Реферат (ПР-4)
11	1-18	Подготовка к экзамену.	36	Экзамен
Итого:			64 часа	

#### Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа помогает студентам:

## 1. овладеть знаниями:

- чтение текста (учебника, дополнительной литературы и т.д.);
- составление плана текста, графическое изображение структуры текста, конспектирование текста, выписки из текста и т.д.;
- работа со справочниками и др. справочной литературой;
- использование компьютерной техники и Интернета и др.;

## 2. закреплять и систематизировать знания:

- работа с конспектом лекции;
- обработка текста, повторная работа над учебным материалом учебника, дополнительной литературы, аудио и видеозаписей;
- подготовка плана.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности и уровня умений студентов.

Контроль результатов самостоятельной работы студентов должен осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Работа над докладом на коллоквиуме включает подготовку студентом презентации (с помощью издательской системы LaTeX (MiKTeX), Microsoft Office (PowerPoint) или Open Office (Impress)). Для самостоятельной работы должны использоваться рекомендованные преподавателем источники (учебники, задачки, ресурсы сети Internet). Реферат докладывается на коллоквиуме, время доклада – порядка 15-20 минут.

### **Самостоятельная работа на лекции**

Слушание и запись лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить учебный материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное и сделано это самим студентом. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях. Конспект лекции лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать пункты

плана лекции, предложенные преподавателям. Принципиальные места, определения, формулы и другое следует сопровождать замечаниями «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек. Лучше если они будут собственными, чтобы не приходилось просить их у однокурсников и тем самым не отвлекать их во время лекции. Целесообразно разработать собственную «маркографию» (значки, символы), сокращения слов. Не лишним будет и изучение основ стенографии. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями.

#### *Работа с литературными источниками*

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме. Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой.

### **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

Требования к конспекту для практических занятий:

1. Должен быть в отдельной тетради, подписанный.
2. Обязательно писать план занятия с указанием темы, вопросов, списка литературы и источников.
3. Отражать проблематику всех поставленных вопросов (анализ источника, литературы).
4. Иметь по ним аргументированные выводы. Слово «аргументированные» является ключевым. Главное - доказуемость выводов.

#### *Критерии оценки выполнения самостоятельной работы*

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает:

- соотнесение содержания контроля с целями обучения;
- объективность контроля;
- валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить);
- дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

Формы контроля самостоятельной работы:

- Работа на семинарских занятиях.

*Критерии оценки результатов самостоятельной работы.*

Критериями оценок результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентами учебного материала;
- сформированность общеучебных умений;
- умения студента активно использовать электронные образовательные ресурсы, находить требующуюся информацию, изучать ее и применять на практике;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями;
- умение ориентироваться в потоке информации, выделять главное;
- умение четко сформулировать проблему, предложив ее решение, критически оценить решение и его последствия;
- умение показать, проанализировать альтернативные возможности, варианты действий;
- умение сформировать свою позицию, оценку и аргументировать ее.

Оценка	Требования
<i>«зачтено»</i>	Студент владеет навыками самостоятельной работы по теме исследования, реферировать литературные источники; методами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Ответ характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения. Студент умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы. Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки.
<i>«не зачтено»</i>	Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Студент не умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы, не владеет навыком реферировать литературные источники. Задачи не решены.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Методы и приборы	ПК-1.1 ПК-2.3	Знает	Коллоквиум (УО-2),	



	дистанционного зондирования Земли	ПК-3.1	Умеет Владеет	конспект (ПР-7), реферат (ПР-4)	экзамен, вопросы № 1-13
2	Раздел II. Космические аппараты дистанционного зондирования земли	ПК-1.1 ПК-2.3 ПК-3.1	Знает Умеет Владеет	Коллоквиум (УО-2), конспект (ПР-7), реферат (ПР-4)	экзамен, вопросы № 14-41
3	Раздел III. Применение систем дистанционного зондирования земли	ПК-1.1 ПК-2.3 ПК-3.1	Знает Умеет Владеет	Коллоквиум (УО-2), конспект (ПР-7), реферат (ПР-4)	экзамен, вопросы № 42 - 52

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в разделе VIII.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

- 1) Новые технологии дистанционного зондирования Земли из космоса / В. В. Груздов, Ю. В. Колковский, А. В. Криштопов, А. И. Кудря. — Москва : Техносфера, 2019. — 482 с. — ISBN 978-5-94836-502-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140555> (дата обращения: 16.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 2) Суворова, Г. М. Информационные технологии в управлении средой обитания : учебное пособие для вузов / Г. М. Суворова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 210 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14062-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/519782> (дата обращения: 16.04.2023).

- 3) Савиных, В. П. Оптико-электронные системы дистанционного зондирования : учебник / В. П. Савиных, В. А. Соломатин. — 2-е изд. — Москва : Машиностроение, 2023. — 432 с. — ISBN 978-5-907523-18-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/307295> (дата обращения: 16.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 4) Цветков, В. Я. Космическая геоинформатика / В. Я. Цветков, В. П. Савиных. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 184 с. — ISBN 978-5-507-46727-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/317267> (дата обращения: 16.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 5) Дистанционное зондирование Земли : учебное пособие / составитель А. Н. Соловицкий. — Кемерово : КемГУ, 2019. — 66 с. — ISBN 978-5-8353-2418-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135244> (дата обращения: 16.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **Дополнительная литература**

- 1) Шовенгердт, Р. А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений / Р. А. Шовенгердт, Москва: Техносфера, 2010. — 560 с.
- 2) Дистанционное зондирование Земли : учебное пособие / В. М. Владимиров, Д. Д. Дмитриев, В. Н. Тяпкин, Ю. Л. Фатеев. — Красноярск : СФУ, 2014. — 196 с. — ISBN 978-5-7638-3084-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/64590> (дата обращения: 16.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 3) Коберниченко, В. Г. Радиоэлектронные системы дистанционного зондирования Земли : учебное пособие / В. Г. Коберниченко. — Екатеринбург : УрФУ, 2016. — 220 с. — ISBN 978-5-7996-1685-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/99060> (дата обращения: 16.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 4) Курганович, К. А. Применение данных дистанционного зондирования земли в научной деятельности : учебное пособие / К. А. Курганович, Д. В. Кочев. — Чита : ЗабГУ, 2021. — 132 с. — ISBN 978-5-9293-2835-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

- <https://e.lanbook.com/book/271706> (дата обращения: 16.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 5) Современные технологии обработки данных дистанционного зондирования Земли : монография / С. В. Антонушкина, В. С. Гуров, Н. А. Егошкин, В. В. Еремеев ; под редакцией В. В. Еремеева. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2015. — 460 с. — ISBN 978-5-9221-1596-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/72001> (дата обращения: 16.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 6) Замятин, А. В. Анализ динамики земной поверхности по данным дистанционного зондирования Земли / А. В. Замятин, Н. Г. Марков. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2007. — 176 с. — ISBN 978-5-9221-0801-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/59469> (дата обращения: 16.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://elementy.ru/> – «Элементы большой науки», научно-популярный сайт о последних достижениях науки и техники.
2. <https://russianspacesystems.ru/bussines/dzz/> – раздел сайта «Российские космические системы».
3. <https://habr.com/ru/articles/505578/> – общедоступные данные дистанционного зондирования Земли: как получить и использовать.
4. <https://www.glavkosmos.com/ru/earth-observation/> – сайт официального дистрибьютора данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) с российской орбитальной группировки космических аппаратов..
5. <https://www.youtube.com/watch?v=AsvPLh9LLQ4> – лекция С. И. Михайлова, руководителя направления Дистанционного зондирования Земли ООО «ИнТТерра».

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется следующее программное обеспечение: Microsoft Office (Excel, PowerPoint, Word и т. д), Open Office, программное обеспечение электронного ресурса сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Изучение каждой темы курса предполагает следующие действия:

- 1) Посещение лекционных занятий;
- 2) Самостоятельная проработка изученного на лекции материала по конспекту и рекомендованной литературе;
- 3) Решение задач и работа на практических занятиях.

Лекционные занятия ориентированы на освещение основных тем курса и призваны сориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов. Работа на лекционных занятиях предполагает активное участие обучающегося в процессе освоения материала, ведение конспекта.

Самостоятельная работа является важнейшей компонентой изучения дисциплины «Исследование Земли из космоса, методы изучения окружающей среды» и включает в основном работу с конспектами лекций и рекомендованной литературой, решение задач.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться в следующих помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением, расположенных по адресу 690022, г. Владивосток, о.Русский, п. Аякс, 10.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Наименование специальных помещений и помещений для помещений для	Оснащенность специальных помещений и помещений для проведения учебных занятий, для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
--	---	--

самостоятельной работы <sup>1</sup>		
Учебные аудитории для проведения учебных занятий:		
D208/347, D303, D313а, D401, D453, D461, D518, D708, D709, D758, D761, D762, D765, D766, D771, D917, D918, D920, D925, D576, D807	Лекционная аудитория оборудована маркерной доской, аудиопроигрывателем	ЗДЕСЬ ДОПОЛНИТСЯ ЛИЦЕНЗИОННЫМ ПО
D229, D304, D306, D349, D350, D351, D352, D353, D403, D404, D405, D414, D434, D435, D453, D503, D504, D517, D522, D577, D578, D579, D580, D602, D603, D657, D658, D702, D704, D705, D707, D721, D722, D723, D735, D736, D764, D769, D770, D773, D810, D811, D906, D914, D921, D922, D923, D924, D926	2 этаж, пом № 135, Мультимедийная аудитория: Проектор Mitsubishi EW330U, Экран проекционный ScreenLine Trim White Ice, профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG, подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокмутации; подсистема аудиокмутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления	
D207/346	Мультимедийная аудитория: Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокмутации; подсистема аудиокмутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления),	
D226	Мультимедийная аудитория: Проектор Mitsubishi EW330U, Экран проекционный ScreenLine Trim White Ice, профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG, подсистема видеокмутации; подсистема аудиокмутации и	

<sup>1</sup> В соответствии с п.4.3. ФГОС

	<p>звукоусиления; подсистема интерактивного управления), D362 (профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG, подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; Компьютерный класс на 15 посадочных мест</p>	
<p>D447, D448, D449, D450, D451, D452, D502, D575</p>	<p>Мультимедийная аудитория: Проектор Mitsubishi EW330U, Экран проекционный ScreenLine Trim White Ice, подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления</p>	
<p>D446, D604, D656, D659, D737, D808, D809, D812</p>	<p>Мультимедийная аудитория: Проектор Mitsubishi EW330U, Экран проекционный ScreenLine Trim White Ice, профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG, подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; Компьютерный класс; Рабочее место: Компьютеры (Твердотельный диск - объемом 128 ГБ; Жесткий диск - объем 1000 ГБ; Форм-фактор – Tower); комплектуется клавиатурой, мышью. Монитором AOC i2757Fm; комплектом шнуров эл. питания) Модель - M93p 1; Лингафонный класс, компьютеры оснащены программным комплексом Sanako study 1200</p>	
<p>D501, D601</p>	<p>Мультимедийная аудитория: Проектор Mitsubishi EW330U, Экран проекционный ScreenLine Trim White Ice, профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG, подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; Компьютерный класс на</p>	

	26 рабочих мест. Рабочее место: Моноблок Lenovo C360G- i34164G500UDK	
Помещения для самостоятельной работы:		
А1042 аудитория для самостоятельной работы студентов	<p>Моноблок Lenovo C360G- i34164G500UDK – 115 шт.;</p> <p>Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox; Копир- принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C; Полноцветный копир- принтер-сканер Xerox WorkCentre 7530 (WC7530CPS Оборудование для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья: Дисплей Брайля Focus-40 Blue – 3 шт.;</p> <p>Дисплей Брайля Focus-80 Blue;</p> <p>Рабочая станция Lenovo ThinkCentre E73z – 3 шт.; Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition;</p> <p>Маркер-диктофон Touch Memo цифровой; Устройство портативное для чтения плоскочечатных текстов PEarl; Сканирующая и читающая машина для незрячих и слабовидящих пользователей SARA;</p> <p>Принтер Брайля Emprint SpotDot - 2 шт.; Принтер Брайля Everest - D V4;</p> <p>Видео увеличитель ONYX Swing- Arm PC edition; Видео увеличитель Topaz 24” XL стационарный электронный; Обучающая система для детей тактильно-речевая, либо для людей с ограниченными возможностями здоровья;</p> <p>Увеличитель ручной видео RUBY портативный – 2 шт.; Экран Samsung S23C200B; Маркер-диктофон Touch Memo цифровой.</p>	<p>Microsoft Windows 7 Pro MAGic 12.0 Pro, Jaws for Windows 15.0 Pro, Open book 9.0, Duxbury BrailleTranslator, Dolphin Guide (контракт № А238- 14/2); Неисключительные права на использование ПО Microsoft рабочих станций пользователей (контракт ЭА- 261-18 от 02.08.2018): - лицензия на клиентскую операционную систему; - лицензия на пакет офисных продуктов для работы с документами включая формат.docx , .xlsx , .vsd , .ppt.; - лицензия па право подключения пользователя к серверным операционным системам , используемым в ДВФУ : Microsoft Windows Server 2008/2012; - лицензия на право подключения к серверу Microsoft Exchange Server Enterprise; - лицензия па право подключения к внутренней информационной системе документооборота и порталу с возможностью поиска информации во множестве удаленных и локальных хранилищах, ресурсах, библиотеках информации, включая порталные хранилища, используемой в ДВФУ: Microsoft SharePoint; - лицензия на право подключения к системе централизованного управления рабочими станциями, используемой в ДВФУ: Microsoft System Center.</p>

## VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Для дисциплины «Исследование Земли из космоса, методы изучения окружающей среды» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Коллоквиум (УО-2)

Письменные работы:

1. Конспект (ПР-7)

2. Реферат (ПР-4)

**Устный опрос:**

Коллоквиум (УО-2) - средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися..

**Письменные работы:**

Конспект (ПР-7) - Продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные идеи заслушанной лекции, сообщения и т.д.

Реферат (ПР-4) - Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Исследование Земли из космоса, методы изучения окружающей среды» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме контрольных мероприятий: устного опроса, ведения конспекта, решения задач, контрольной работы.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.



Текущий контроль успеваемости осуществляется в ходе повседневной учебной работы по курсу дисциплины. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины, овладению общими компетенциями.

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Исследование Земли из космоса, методы изучения окружающей среды» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Промежуточная аттестация обучающихся по учебной дисциплине осуществляется в рамках завершения изучения данной дисциплины и позволяет определить качество и уровень ее освоения. Предметом оценки освоения являются умения и знания.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме экзамена (устный опрос в форме ответов на вопросы экзаменационных билетов) и позволяет определить развитие общих компетенций, предусмотренных для ОПОП. Условием допуска к экзамену является успешное освоение обучающимися всех элементов дисциплины.

## **Оценочные средства для текущей аттестации**

### **Темы рефератов**

- 1) Использование дистанционных методов для изучения изменений в ледниках и ледниковых областях.
- 2) Космическое зондирование для оценки здоровья лесов.
- 3) Использование спутникового мониторинга для изучения земных плит и сейсмических событий.
- 4) Применение дистанционных методов для картографирования гидрологических систем и изменений климата.
- 5) Анализ дистанционных данных в геологии для исследования геологических формаций и поиска рудных месторождений.
- 6) Дистанционное зондирование для изучения изменений в морских экосистемах.
- 7) Применение космических технологий для контроля за загрязнением окружающей среды.
- 8) Исследование геодинамики и тектоники плит с помощью спутникового мониторинга.
- 9) Роль дистанционных методов в изучении пустынь и сухих регионов.

- 10) Использование космических технологий для мониторинга и прогнозирования природных катастроф, таких как наводнения и лесные пожары.
- 11) Использование дистанционных методов для изучения изменений в биоразнообразии и экосистемах в результате антропогенной деятельности.
- 12) Дистанционное зондирование для оценки углеродного баланса и изучения изменений в глобальном климате.
- 13) Применение космических технологий в геологии для изучения нефтегазоносных зон и углеводородных месторождений.
- 14) Использование дистанционных методов для изучения геоморфологических процессов на земле, таких как эрозия и денудация.
- 15) Космическое зондирование для изучения морской биологии и рыболовства.
- 16) Дистанционное зондирование для изучения атмосферных явлений, таких как тайфуны и ураганы.
- 17) Применение космических технологий в археологии для обнаружения и изучения археологических объектов и объектов культурного наследия.
- 18) Исследование и мониторинг геодезических параметров Земли, таких как ее формы и гравитационного поля, с помощью спутникового мониторинга.
- 19) Применение дистанционных методов для изучения геомагнитных полей и магнитных бурь.
- 20) Космическое зондирование для изучения атмосферного загрязнения и его воздействия на здоровье человека и окружающую среду.

### **Критерии оценки реферата**

100-86 баллов - выставляется студенту, если студент ясно сформулировал проблему, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные актуальных отечественных и зарубежных исследований, наблюдательные и экспериментальные данные. Студент знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно.

85-76 - баллов - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные актуальных отечественных и зарубежных исследований, наблюдательные и экспериментальные данные. Продемонстрированы

исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы.

75-61 балл - студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы.

60-50 баллов - не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

## **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

### **Вопросы к экзамену**

- 1) Характеристики космической информации: пространственное разрешение, радиометрическое разрешение.
- 2) Характеристики космической информации: спектральное разрешение, временное разрешение.
- 3) Орбита и орбитальные элементы. Эволюции орбиты космического аппарата.
- 4) Виды орбит космических аппаратов. Классификация орбит космических аппаратов по наклонению. Классификация орбит космических аппаратов по величине большой полуоси.
- 5) Бортовая аппаратура радиолинии «космический аппарат – земля».
- 6) Наземные станции приема и обработки данных дистанционного зондирования земли.
- 7) Наземный комплекс приема и обработки данных ДЗЗ.
- 8) Высокоинформативный приемный комплекс ПК-7.
- 9) Оптико-электронные приборы. Объективы целевой аппаратуры.
- 10) Матрицы приборов с зарядовой связью.
- 11) Приборы инфракрасного диапазона.
- 12) Приборы радиолокационного диапазона.
- 13) Многозональная съемка. Спектральная яркость.

- 14) Космический аппарат «Ресурс-ДК1».
- 15) Космический аппарат «Метеор-М № 1».
- 16) Космический аппарат «Электро-Л».
- 17) Космический аппарат «Канопус-В».
- 18) Космический аппарат «Ресурс-П».
- 19) Космический аппарат «Метеор-М» № 2.
- 20) Космический аппарат «Метеор-М» № 3.
- 21) Космический аппарат «Обзор-О».
- 22) Космический аппарат «Обзор-Р».
- 23) Спутниковая система NOAA.
- 24) Усовершенствованный радиометр очень высокого разрешения AVHRR.
- 25) Солнечный спектральный радиометр обратного ультрафиолетового рассеяния, мод. 2 SBUV/2.
- 26) Система вертикального эксплуатационного зонда TIROS (TOVS).
- 27) Прибор стратосферного зондирования SSU.
- 28) Зонд инфракрасной радиации высокого разрешения HIRS/4.
- 29) Прибор микроволнового зондирования MSU.
- 30) Аппаратура поиска и спасения SAR.
- 31) Космический аппарат GEOEYE-1.
- 32) Космический аппарат QUICKBIRD.
- 33) Космический аппарат RAPIDEYE.
- 34) Космический аппарат WORLDVIEW-2.
- 35) Космический аппарат CARTOSAT-2.
- 36) Космический аппарат KOMPSAT-3.
- 37) Космический аппарат LANDSAT-7.
- 38) Космические аппараты SPOT-6 и SPOT-7.
- 39) Космический аппарат SUOMI NPP.
- 40) Космический аппарат RADARSAT-2.
- 41) Космический аппарат TERRASAR-X.
- 42) Дистанционные методы изучения сейсмичности: современные тектонические движения. Примеры оценки сейсмической обстановки при помощи систем дистанционного зондирования земли.
- 43) Загрязнения водной поверхности разливами нефти и нефтепродуктов.
- 44) Дистанционное зондирование областей загрязнения окружающей среды отходами промышленного производства.
- 45) Обнаружение лесных пожаров и оценка выброса в атмосферу дымовых газов и аэрозоля.

- 46) Мониторинг чрезвычайных ситуаций в паводкоопасный период. Гидрологический режим рек наблюдаемой территории.
- 47) Оценка динамики снегового покрытия по данным КА TERRA.
- 48) Контроль развития и оценка последствий чрезвычайных ситуаций.
- 49) Общие сведения о картографировании при помощи систем дистанционного зондирования земли.
- 50) Дешифрирование космических снимков. Создание фотокарт.
- 51) Составление и обновление топографических карт.
- 52) Тематическое картографирование. Оперативное картографирование.

### Образец экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

**«Дальневосточный федеральный университет»**

Институт наукоемких технологий и передовых материалов

ООП 03.03.02-Физика

Дисциплина Исследование Земли из космоса, методы изучения

окружающей среды

Форма обучения очная

Семестр 8 2024 - 2025 учебного года

Реализующий департамент Теоретической физики и интеллектуальных технологий

### Экзаменационный билет № 1

1. Характеристики космической информации: пространственное разрешение, радиометрическое разрешение.
2. Дистанционное зондирование областей загрязнения окружающей среды отходами промышленного производства.

Заведующий департаментом

Нефедев К.В.

### Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине «Исследование Земли из космоса, методы изучения окружающей среды»

Баллы	Оценка экзамена	Требования к сформированным компетенциям
86-100	«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил основное содержание дисциплины, стройно излагает материал, умеет тесно увязывать теорию с практикой, владеет техникой вывода физических формул, свободно справляется с задачами,

		вопросами, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы.
75-85	<i>«хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет культурой устной и письменной речи, имеет незначительные замечания по существу изложения материала (неполный вывод формулы).
61-74	<i>«удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он обладает знаниями основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
Менее 61	<i>«неудовлетворительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно отвечает на вопросы, не обладает навыками применять естественнонаучные законы для решения профессиональных задач.