

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1143450	Геоинформационные системы и дистанционное зондирование

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Геоинформационные технологии в решении природноресурсных и экологических задач	Код ОП 1. 21.04.03/33.01
Направление подготовки 1. Геодезия и дистанционное зондирование	Код направления и уровня подготовки 1. 21.04.03

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Кузнецов Эдуард Дмитриевич	доктор физико-математических наук, доцент	Заведующий кафедрой	астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Геоинформационные системы и дистанционное зондирование

1.1. Аннотация содержания модуля

В модуль входят дисциплины «Основы геоинформационных систем» и «Основы фотограмметрии». Цели и задачи модуля состоят в том, что бы сформировать у студентов представления о современных геоинформационных системах (ГИС) и технологиях, возможностях их применения в различных отраслях народного хозяйства, а также о методах решения задач определения формы, размеров и пространственного положения объектов на поверхности Земли в заданной системе координат по их фотограмметрическим изображениям. Особое внимание уделяется применению современных методов цифровой обработки изображений.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Основы геоинформационных систем	3
2	Методы дистанционного зондирования	3
ИТОГО по модулю:		6

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Практические основы профессиональной деятельности
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Системы отсчета в геодезии 2. Информационные технологии в геодезии и дистанционном зондировании 3. Современные геодезические технологии 4. Геоинформационные технологии в решении прикладных задач

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
---------------------------	--------------------------------	--

1	2	3
Методы дистанционного зондирования	ПК-1 - Способен изучать и моделировать процессы и явления в области геодезии, геодинамики и дистанционного зондирования, математической интерпретации связей в моделях и процессах, определять границы применяемых моделей и допущений	З-1 - Знать современные достижения в области геодезии, геодинамики и дистанционного зондирования У-1 - Способен самостоятельно изучать и моделировать процессы и явления в области геодезии, геодинамики и дистанционного зондирования, математической интерпретации связей в моделях и процессах, определять границы применяемых моделей и допущений
	ПК-2 - Способен разрабатывать алгоритмы, программы и методики решения задач в области геодезии и дистанционного зондирования	З-1 - Знать основные подходы к разработке алгоритмов, программ и методик решения задач в области геодезии и дистанционного зондирования У-1 - Способен самостоятельно разрабатывать алгоритмы, программы и методики решения задач в области геодезии и дистанционного зондирования
	ПК-6 - Способен обрабатывать, синтезировать геодезическую и аэрокосмическую информацию для целей картографирования, научно-исследовательских и производственных работ	З-1 - Знать методы обработки, синтезирования геодезической и аэрокосмической информации для целей картографирования, научно-исследовательских и производственных работ У-1 - Способен самостоятельно обрабатывать, синтезировать геодезическую и аэрокосмическую информацию для целей картографирования, научно-исследовательских и производственных работ П-1 - Опыт обработки, синтезирования геодезической и аэрокосмической информации для целей картографирования, научно-исследовательских и производственных работ
	ПК-7 - Способен осуществлять мониторинг природных ресурсов, природопользования,	З-1 - Знать методы мониторинга природных ресурсов, природопользования, территорий техногенного риска У-1 - Способен самостоятельно осуществлять мониторинг природных

	территорий техногенного риска	ресурсов, природопользования, территорий техногенного риска П-1 - Опыт осуществления мониторинга природных ресурсов, природопользования, территорий техногенного риска
	ПК-9 - Способен разрабатывать нормативно-технические документы по организации и проведению топографо-геодезических работ и работ, связанных с дистанционным зондированием территорий, на основе научных исследований	П-1 - Опыт разработки нормативно-технических документов по организации и проведению топографо-геодезических работ или работ, связанных с дистанционным зондированием территорий, на основе научных исследований
Основы геоинформационных систем	ПК-1 - Способен изучать и моделировать процессы и явления в области геодезии, геодинамики и дистанционного зондирования, математической интерпретации связей в моделях и процессах, определять границы применяемых моделей и допущений	З-1 - Знать современные достижения в области геодезии, геодинамики и дистанционного зондирования У-1 - Способен самостоятельно изучать и моделировать процессы и явления в области геодезии, геодинамики и дистанционного зондирования, математической интерпретации связей в моделях и процессах, определять границы применяемых моделей и допущений
	ПК-2 - Способен разрабатывать алгоритмы, программы и методики решения задач в области геодезии и дистанционного зондирования	З-1 - Знать основные подходы к разработке алгоритмов, программ и методик решения задач в области геодезии и дистанционного зондирования У-1 - Способен самостоятельно разрабатывать алгоритмы, программы и методики решения задач в области геодезии и дистанционного зондирования
	ПК-6 - Способен обрабатывать, синтезировать геодезическую и аэрокосмическую информацию для целей картографирования, научно-	З-1 - Знать методы обработки, синтезирования геодезической и аэрокосмической информации для целей картографирования, научно-исследовательских и производственных работ У-1 - Способен самостоятельно обрабатывать, синтезировать геодезическую

	исследовательских и производственных работ	и аэрокосмическую информацию для целей картографирования, научно-исследовательских и производственных работ
	ПК-7 - Способен осуществлять мониторинг природных ресурсов, природопользования, территорий техногенного риска	З-1 - Знать методы мониторинга природных ресурсов, природопользования, территорий техногенного риска У-1 - Способен самостоятельно осуществлять мониторинг природных ресурсов, природопользования, территорий техногенного риска
	ПК-8 - Способен разрабатывать геоинформационные системы глобального, национального, регионального, локального и муниципального уровней	П-1 - Опыт разработки геоинформационных систем

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы геоинформационных систем

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Кузнецов Эдуард Дмитриевич	доктор физико- математических наук, доцент	Заведующий кафедрой	астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Кузнецов Эдуард Дмитриевич, Заведующий кафедрой, астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Краткий исторический очерк развития ГИС.
P2	Геоинформатика и смежные науки	Геоинформатика: наука, технология, индустрия. Проектирование и создание ГИС. Предмет науки Дистанционное зондирование. Отношение ГИС и дистанционного зондирования Земли из космоса, отношение ГИС и картографии, отношение ГИС и глобальных спутниковых навигационных систем.
P3	Геоинформационные системы	ГИС: определение, функции, назначение. Терминология: цифровая модель местности, цифровая карта, электронная карта, пространственно-координированные данные, атрибутивные данные. Классификация ГИС. Источники данных ГИС.
P4	Составные части ГИС	Составные части ГИС. Автоматизированные технологии картирования. Модели пространственно-координированных данных. БД как составная часть ГИС. СУБД как составная часть ГИС. Генераторы отчетных форм в ГИС. Цифровые модели местности. Цифровая модель рельефа
P5	Области применения ГИС технологий	ГИС и геология. ГИС и земельный кадастр. ГИС и муниципальное управление. ГИС и инженерные коммуникации. ГИС и экология. ГИС и лесоводство. ГИС в силовых структурах.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы геоинформационных систем

Электронные ресурсы (издания)

1. Ловцов, Д. А.; Геоинформационные системы : учебное пособие.; Российская академия правосудия, Москва; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=140619> (Электронное издание)
2. Шошина, К. В.; Геоинформационные системы и дистанционное зондирование : учебное пособие. 1. ; Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ), Архангельск; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=312310> (Электронное издание)
3. Жуковский, О. И.; Геоинформационные системы : учебное пособие.; Эль Контент, Томск; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480499> (Электронное издание)
4. ; Геоинформационные системы: лабораторный практикум : практикум.; Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), Ставрополь; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483064> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Журкин, И. Г., Шайтура, С. В., Журкин, И. Г.; Геоинформационные системы : учеб. пособие для студентов вузов.; Кудиц-Пресс, Москва; 2009 (5 экз.)
2. Щербакова, Е. В.; Введение в геоинформационные системы : учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению 220600 "Инноватика", специальностям 120102 "Астрономогеодезия", 230201 "Информ. системы и технологии (информ. системы и технологии в геоинформ. системах)", 020801 "Экология".; Изд-во Урал. ун-та, Екатеринбург; 2010 (50 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Университетская библиотека онлайн. URL: <http://biblioclub.ru>
2. Электронная научная библиотека. URL: <https://elibrary.ru>
3. Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib.urfu.ru>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>
2. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы геоинформационных систем

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Mozilla Firefox
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Mozilla Firefox
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Mozilla Firefox
--	--	--	-----------------

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Методы дистанционного зондирования

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Кузнецов Эдуард Дмитриевич	доктор физико- математических наук, доцент	Заведующий кафедрой	астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Кузнецов Эдуард Дмитриевич, Заведующий кафедрой, астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Основы дистанционного зондирования Земли	Интерпретация снимков, спектральные диапазоны съемки. Спектральные образы объектов. Пространственные и радиометрические характеристики. Спектральные характеристики. Временные характеристики. Группировки искусственных спутников Земли.
P2	Излучение в оптическом диапазоне спектра	Видимый и коротковолновой инфракрасный диапазоны спектра. Солнечное излучение. Компоненты излучения. Средний и тепловой инфракрасные диапазоны спектра. Компоненты собственного излучения Земли. Плотность суммарного потока регистрируемого излучения.
P3	Модели датчика	Общая модель датчика. Отклик прибора. Пространственное разрешение. Спектральное разрешение. Пространственный отклик. Функция рассеяния точки оптической системы. Спектральный отклик. Усиление сигнала. Дискретизация и аналого-цифровое преобразование.
P4	Модели данных	Одномерный статистический анализ изображений. Гистограмма. Нормальное распределение. Кумулятивная гистограмма. Статистические характеристики. Многомерный статистический анализ изображений. Модели шума. Сигнал, эквивалентный шуму. Пространственный статистический анализ данных. Влияние рельефа и конструкции датчика.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы дистанционного зондирования

Электронные ресурсы (издания)

1. Шошина, К. В.; Геоинформационные системы и дистанционное зондирование : учебное пособие. 1. ; Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ), Архангельск; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=312310> (Электронное издание)
2. , Владимиров, В. М.; Дистанционное зондирование Земли : учебное пособие.; Сибирский федеральный университет (СФУ), Красноярск; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364521> (Электронное издание)
3. , Соловицкий, А. Н.; Дистанционное зондирование Земли : учебное пособие.; Кемеровский государственный университет, Кемерово; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600136> (Электронное издание)
4. Лимонов, , А. Н.; Фотограмметрия и дистанционное зондирование : учебник для вузов.; Академический проект, Москва; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/110099.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Чандра, А. М., Гош, С. К., Кирюшин, А. В.; Дистанционное зондирование и географические информационные системы : [учебник].; Техносфера, Москва; 2008 (2 экз.)
2. Шовенгердт, Р. А., Кирюшин, А. В., Демьяников, А. И.; Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений; ТЕХНОСФЕРА, Москва; 2013 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

- 1 Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
- 2 Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>
2. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>

3. Информационный ресурс, посвященный географическим информационным системам (ГИС) и дистанционному зондированию Земли (ДЗЗ) GIS-Lab <http://gis-lab.info/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы дистанционного зондирования

Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Mozilla Firefox
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Mozilla Firefox
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Mozilla Firefox
--	--	--	---