

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра экологии

УТВЕРЖДАЮ

Директор института технологий и
инженерной механики

Могильная Е.П.

(подпись)

« 19 »

04

2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ДИСТАНЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»

По направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование
Магистерская программа: «Экологический мониторинг и охрана окружающей
среды»

Лист согласования рабочей программы учебной дисциплины

Рабочая программа учебной дисциплины «Дистанционный мониторинг состояния окружающей среды» по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование. – 25 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Дистанционный мониторинг состояния окружающей среды» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 07 августа 2020 года № 897.

СОСТАВИТЕЛЬ:

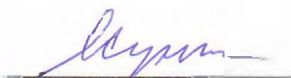
канд. техн. н., доцент кафедры экологии Черных В.И.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры экологии «18» 04 2023 г., протокол № 23

Заведующий кафедрой  Черных В.И.

Переутверждена: « » 202 г., протокол №

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики «18» 04 2023 г., протокол № 3

Председатель учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики  С.Н. Ясуник

Структура и содержание дисциплины

1. Цель и задачи учебной дисциплины, ее место в учебном плане

Цель изучения дисциплины – обеспечение теоретической и практической подготовки студентов в области современных технологий дистанционных методов исследований, применительно к их использованию в области экологии и охраны окружающей среды.

Задачи:

- изучение истории и современного уровня развития дистанционных методов исследований, применяемых в экологическом мониторинге и охране окружающей среды;
- формирование базовых знаний о физических основах и методах дешифрирования материалов дистанционного зондирования экосистем;
- формирование навыков использования специализированного программного обеспечения по обработке материалов дистанционного зондирования на уровне основных операций;
- освоение методов и средств наблюдения за развитием природных и антропогенно обусловленных процессов и явлений с использованием материалов аэрокосмосъемки;
- приобретение навыков обработки и анализа материалов дистанционных исследований в среде ГИС-программ;
- приобретение навыков выполнения оценки и прогноза в области экологии и природопользования с использованием материалов дистанционной съемки.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Учебная дисциплина «Дистанционный мониторинг состояния окружающей среды» относится к базовой части профессионального цикла.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знания базовых представлений о современных технологиях дистанционного зондирования Земли, направлениях и способах использования и анализа получаемой с их помощью информации в среде ГИС-программ; умения понимать значимость информации, получаемой с помощью дистанционных и ГИС-технологий, для решения различных задач в сфере экологии и природопользования; применять инструментарий, предоставляемый наиболее распространенными ГИС-программами, для обработки аэро- и космоснимков, извлечения содержащейся в них информации и ее анализа; навыки и приемы использования геоинформационных технологий для цифровой обработки и анализа материалов дистанционного зондирования Земли при решении типовых задач в области экологии и природопользования.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: «Экологический мониторинг», «Оценка воздействия на окружающую среду», «Основы экологических исследований» предыдущего уровня образования, «Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании» и служит основой для освоения дисциплин «Ландшафтное планирование», «Оценка состояния и устойчивости экосистем», «Экологическая оптимизация техногенно нарушенных ландшафтов», «Биологический мониторинг», «Экологическое проектирование, экспертиза и

контроль окружающей среды» а также при обработке материалов практики и научно-исследовательской работы, подготовке магистерской диссертации.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-4. Способен использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований	<p>ПК-4.1. Знает современные технологии сбора информации, обработки и интерпретации полученных экспериментальных и эмпирических данных, методы оценки и прогнозирования воздействия на окружающую среду;</p> <p>ПК-4.2. Умеет применять современные методы исследований; обосновать актуальность выбранной темы и вида исследования, работать с нормативно-методическими материалами; оценивать достоверность измерений, полученных результатов и выводов; Анализировать данные с использованием методов математической статистики; Использовать современные компьютерные технологии для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности.</p> <p>ПК-4.3 Владеет методическими и организационными приемами реализации экспериментальных исследований, обработки и представления результатов научно-исследовательской работы, математическим аппаратом для</p>	<p>Знать: историю развития дистанционных методов; физические основы и технику дистанционного зондирования; методы дистанционного зондирования (виды съемок); факторы, влияющие на формирование аэрокосмического изображения и виды дистанционных съемок; базовые представления о современных технологиях дистанционного зондирования Земли; свойства дистанционных снимков; технологию и методы дешифрирования снимков; направления и способы применения дистанционных методов в различных сферах природоохранной деятельности.</p> <p>Уметь: самостоятельно проводить визуальное и компьютерное дешифрирование исходных дистанционных материалов различными методами; успешно использовать материалы дистанционных съемок; определять масштаб дистанционных снимков и осуществлять привязку к территории; понимать значимость информации, получаемой с помощью дистанционных методов исследования, для решения задач экологического мониторинга и охраны окружающей среды; выполнять анализ и прогноз развития различных природных и антропогенно обусловленных процессов по аэрокосмическим снимкам;</p> <p>Владеть: технологиями и методами визуального и инструментального</p>

	составления базы данных, Современными компьютерными технологиями для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности, методами оценки репрезентативности материала, статистическими методами анализа полученных данных и определения закономерностей.	дешифрирования снимков; практическими навыками создания карт на основе дистанционной информации; навыками и приемами использования геоинформационных технологий для цифровой обработки; методами анализа материалов дистанционной съемки при решении задач экологического мониторинга и охраны окружающей среды.
--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Объем учебной дисциплины и виды работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Объем учебной дисциплины (всего)	180 (5 зач. ед.)	180 (5 зач. ед.)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего)	60	24
в том числе:		
Лекции	28	8
Семинарские занятия		
Практические занятия	42	16
Лабораторные работы		
Другие формы и методы организации образовательного процесса (расчетно-графические работы, индивидуальное задание/контрольная работа для з.о.)	27	9
Самостоятельная работа студента (всего)	83	147
Форма аттестации	экзамен	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Дистанционный мониторинг, его сущность и связь с экологическими дисциплинами. Роль и значение дистанционных методов в экологических исследованиях. История развития дистанционных методов исследований.

Тема 2. Носители съемочной аппаратуры. Летательные аппараты для воздушной съемки. Космические летательные аппараты (КЛА). Орбиты космических летательных аппаратов.

Тема 3. Космические аппараты нового поколения и перспективные космические аппараты. Космические системы нового поколения. Перспективные космические аппараты

Тема 4. Физические основы и природные условия получения дистанционных снимков. Солнечное излучение и его отражение различными

объектами земной поверхности. Характеристики собственного излучения Земли. Искусственное излучение. Влияние атмосферы на излучение. «Окна прозрачности» атмосферы.

Тема 5. Методы регистрации электромагнитного излучения. Фотохимическая регистрация излучения. Электрическая регистрация излучения.

Тема 6. Виды дистанционных съемок. Фотографическая съемка. Многозональная фотографическая съемка. Телевизионная и сканерная съемка. Инфракрасная и инфракрасная тепловая съемки. Радиотепловая съемка. Радиолокационная съемка. Спектрометрическая съемка. Лазерная съемка.

Тема 7. Геометрические и стереоскопические свойства снимков. Центральная проекция снимка. Масштаб снимка. Геометрические искажения снимка, вызванные рельефом местности, его наклоном, кривизной Земли. Стереоскопическая модель местности.

Тема 8. Изобразительные и информационные свойства снимков. Генерализация аэрокосмического изображения. Методы преобразования аэрокосмического изображения. Информационные свойства снимков.

Тема 9. Теоретические основы дешифрирования дистанционных снимков. Прямые признаки. Косвенное дешифрирование. Индикаторы. Логическая структура процесса дешифрирования.

Тема 10. Технология и методы визуального и автоматизированного дешифрирования дистанционных снимков. Дешифрирование дорожной сети. Дешифрирование гидрографической сети. Дешифрирование населенных пунктов. Дешифрирование земельных угодий. Методика визуального дешифрирования многозональных снимков.

Тема 11. Дистанционные исследования Земли. Исследования атмосферы, гидросферы, литосферы. Исследования биосферы. Почвенный покров. Растительный покров. Животный мир. Ландшафты. Социально-экономические исследования. Сельское хозяйство. Лесное хозяйство. Расселение. Антропогенное воздействие на природную среду и экологические задачи.

4.3. Лекции

№ п/п	Названия тем	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Дистанционный мониторинг, их сущность и связь с экологическими дисциплинами	2	2
2	Носители съемочной аппаратуры	2	
3	Космические аппараты нового поколения и перспективные космические аппараты	2	
4	Физические основы и природные условия получения дистанционных снимков	2	2
5	Методы регистрации электромагнитного излучения.	2	
6	Виды дистанционных съемок	4	
7	Геометрические и стереоскопические свойства снимков	2	
8	Изобразительные и информационные свойства снимков	2	2
9	Теоретические основы дешифрирования дистанционных снимков	2	
10	Теоретические основы дешифрирования дистанционных	2	

	снимков		
11	Дистанционные исследования Земли	6	2
Итого		28	8

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	История аэрокосмических исследований. Современные аэрокосмические системы экологического мониторинга	2	4
2	Перспективы развития аэрокосмических методов. БПЛА. Современные отечественные спутниковые системы	2	
3	Солнечное излучение и его отражение различными объектами земной поверхности. Характеристики собственного излучения Земли.	4	
4	Виды аэрокосмических съемок. Съёмочная аппаратура	2	
5	Каталоги аэрокосмической информации. Поиск и загрузка многозональных космоснимков из сети Интернет	2	4
6	Информационные свойства снимков. Типы аэрокосмических снимков и их классификация. Виды и методика визуального дешифрирования снимков	4	
7	Геометрические и радиометрические свойства идеального снимка, источники искажений и компьютерные средства их обработки	4	
8	Свойства и обработка аэрокосмических снимков	2	
9	Дешифрование физико-географических и социально-экономических объектов	2	4
10	Применения аэрокосмоснимков, полученных в наиболее распространенных зонах спектра электромагнитного излучения	2	
11	Географическая информационная система. Использование многозональных аэрокосмических снимков в географических и геоэкологических исследованиях	4	
12	Программное обеспечение Erdas Imagine.	2	
13	Представления пространственных объектов на изображении. Векторные и растровые изображения	2	4
14	Картографическая проекция. Искажения в проекциях. Проекция Гаусса и Меркатора. Выдача проектного задания	2	
15	Работа с аэрокосмическими снимками исследования Земли. Исследования атмосферы, гидросферы, литосферы.	4	
16	Работа с аэрокосмическими снимками исследования Земли. Прием проектного задания	2	
Итого:		42	16

4.5. Лабораторные работы

Не предусмотрены учебным планом.

4.6. Самостоятельная работа

№ п/п	Названия тем	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	История развития аэрофотосъемки. Достоинства и недостатки аэрофотосъемки. История развития космических аппаратов. Современные дистанционные системы экологического мониторинга	Подготовка к практическим занятиям Написание реферата	6	13
2	Создание и развитие МКС. Космическое зондирование планет Солнечной системы. Использование дистанционных методов при решении различных задач в сфере экологии и природопользования.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка презентации	8	14
3	Физические основы и природные условия получения дистанционных снимков. Применения аэрокосмоснимков, полученных в наиболее распространенных зонах спектра электромагнитного излучения	Подготовка к практическим занятиям. Написание реферата	8	20
4	Дистанционные технологии изучения Земли. Каталоги дистанционной информации	Подготовка презентации. Выполнение индивидуального задания/контрольной работы для з.о.	13	20
5	Классификация современных космических снимков. Свойства и обработка дистанционных снимков. Возможность человеческого зрения в дешифровании снимков	Подготовка к практическим занятиям. Выполнение индивидуального задания/контрольной работы для з.о.	8	20
6	Компьютерная обработка снимков. Программное обеспечение Erdas Imagine. Обработка снимков в программе ERDAS Imagine и ArcGIS	Подготовка к практическим занятиям. Выполнение индивидуального задания/контрольной работы для з.о.	8	14
7	Дистанционное зондирование атмосферы и гидросферы Исследования атмосферы, гидросферы, литосферы	Подготовка к практическим занятиям. Выполнение индивидуального задания/контрольной работы для з.о.	12	15

8	Дистанционное зондирование чрезвычайных ситуаций	Подготовка к практическим занятиям. Выполнение индивидуального задания/контрольной работы для з.о.	12	15
9	Применение дистанционного зондирования в социально-экономических исследованиях	Подготовка к практическим занятиям. Защита индивидуального задания/контрольной работы для з.о.	8	16
Итого			83	147

4.7. Курсовые работы/проекты

Не предусмотрены учебным планом.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект, размещенный во внутренней сети) при подготовке к лекциям и лабораторным занятиям.

Работа в команде: совместная работа студентов в группе при выполнении практических занятий.

Экскурсия.

Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой:

- проработку теоретического материала с использованием рекомендуемой литературы;
- подготовку к практическим занятиям;
- написание реферата на заданную тему;
- подготовку к экзамену.

Работа над рефератами предполагает работу со специальной литературой, дополняющей и углубляющей когнитивные компетенции студентов.

Используемые образовательные технологии и методы направлены на повышение качества подготовки специалистов путем развития у студентов способностей к самообразованию и нацелены на активизацию и реализацию личностного потенциала.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- комбинированный контроль усвоения теоретического материала;
- практические занятия;
- индивидуальные задания и контрольные работы.

Фонды оценочных средств, включающие вопросы для проверки усвоения теоретического и практического материала, задания для контрольных работ, и методы контроля, позволяющие оценить результаты текущей успеваемости обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного экзамена (ответ на теоретические вопросы). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале оценивания, приведенной в таблице.

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Злобин В.К. Обработка аэрокосмических изображений / Злобин В. К., Еремеев В. В. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 288 с. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922107399.html>

2. Методы дистанционных исследований: электронное учебное издание / сост.: В.С. Хадыева, В.Н. Губин, Ф.Е. Шалькевич, М.А. Богдасаров [Электронный ресурс]. – Текст, графич. данные, тесты, видеоматериалы (88 Мб). – Брест, 2015.

3. Сутырина Е.Н. Дистанционное зондирование Земли: учебное пособие / Е.Н Сутырина. - Иркутск.: Изд-во ИГУ, 2013. – 165 с.

б) дополнительная литература:

1. Шалькевич Ф.Е. Методы дистанционных исследований: курс лекций / Ф.Е. Шалькевич. — Мн.: БГУ, 2005. — 161 с.
2. Горбачев С.В., Емельянов С.Г., Жданов Д.С. и др. Цифровая обработка аэрокосмических изображений / Томск: Изд-во Томского ун-та, 2016. — 304 с.
3. Дунаев А.И., Аксёнов Я.А. Курс лекций по дисциплине Фотограмметрия и дистанционное зондирование. Учебное пособие. - 2-е изд. доп. и перераб. — Брянск: Изд-во Брянского ГАУ, 2015г. — 51 с.
4. Булавицкий, В.Ф. Б 90 Фотограмметрия и дистанционное зондирование территории: учеб. пособие / В.Ф. Булавицкий, Н. В. Жукова. - Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2016. - 113 с.

в) методические указания:

1. Методика геоэкологических исследований: Учебное пособие / М.Г. Ясовеев, Н.Л. Стреха, Н.С. Шевцова. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 292 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=446113>
2. Лабутина И.А., Балдина Е.А. Практикум по курсу Дешифрирование аэрокосмических снимков. М.: Географический факультет МГУ, 2013. — 168 с.

г) Интернет-ресурсы:

1. Министерство образования и науки Российской Федерации — <http://минобрнауки.рф/>
2. Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации — <http://www.mnr.gov.ru/>
3. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки — <http://obrnadzor.gov.ru/>
4. Федеральный портал «Российское образование» — <http://www.edu.ru/>
5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» — <http://window.edu.ru/>
6. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов — <http://fcior.edu.ru/>
7. Министерство природных ресурсов и экологической безопасности ЛНР — <https://www.mprlnr.su/>
8. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования — <http://fgosvo.ru>
9. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» — <http://window.edu.ru/>
10. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов — <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» — <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>
2. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» — <https://www.studmed.ru>

Другие открытые источники

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Дистанционный мониторинг состояния окружающей среды» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам. Лекционные проводятся в компьютерном классе (компьютеры с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде) или с применением презентационной техники (проектор, экран, компьютер).

Практические занятия: лаборатория экологического мониторинга, оснащенная компьютерами с доступом в Интернет, предназначенными для работы в электронной образовательной среде. Программное обеспечение, позволяющее использовать ГИС-технологии для обработки и анализа материалов дистанционной съемки (ArcGIS, ERDAS Imagine и т.п.). Переносной или стационарный мультимедийный комплекс (проектор, экран, ноутбук), комплект электронных многозональных космических снимков территорий. Зеркальный стереоскоп, лупы. Набор слайдов, чёрно-белых, цветных и спектральных снимков. Набор многозональных снимков.

Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

9. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт

оценочных средств по учебной дисциплине

«Дистанционный мониторинг состояния окружающей среды»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины «Дистанционный мониторинг состояния окружающей среды»

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-4	способен использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований	<p>ПК-4.1. Знает современные технологии сбора информации, обработки и интерпретации полученных экспериментальных и эмпирических данных, методы оценки и прогнозирования воздействия на окружающую среду;</p> <p>ПК-4.2. Умеет применять современные методы исследований; обосновать актуальность выбранной темы и вида исследования, работать с нормативно-методическими материалами; оценивать достоверность измерений, полученных результатов и выводов; Анализировать данные с использованием методов математической статистики; Использовать современные компьютерные технологии для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности.</p> <p>ПК-4.3 Владеет</p>	Тема 1. Дистанционные методы, их сущность и связь с экологическими дисциплинами	1
				Тема 2. Носители съемочной аппаратуры	1
				Тема 3. Космические аппараты нового поколения и перспективные космические аппараты	1
				Тема 4. Физические основы и природные условия получения дистанционных снимков	1
				Тема 5. Методы регистрации электромагнитного излучения	1
				Тема 6. Виды дистанционных съемок	1

			методическими и организационными приемами реализации экспериментальных исследований, обработки и представления результатов научно-исследовательской работы, математическим аппаратом для составления базы данных, Современными компьютерными технологиями для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности, методами оценки репрезентативности материала, статистическими методами анализа полученных данных и определения закономерностей.	Тема 7. Геометрические и стереоскопические свойства снимков	1
				Тема 8. Изобразительные и информационные свойства снимков	1
				Тема 9. Теоретические основы дешифрирования дистанционных снимков	1
				Тема 10. Технология и методы визуального и автоматизированного дешифрирования дистанционных снимков	1
				Тема 11. Дистанционные исследования Земли	1

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
5.	ПК-4	ПК-4.1. Знает современные технологии сбора информации, обработки и интерпретации полученных экспериментальных и эмпирических данных, методы оценки и прогнозирования	Знать: историю развития дистанционных методов; физические основы и технику дистанционного зондирования; методы дистанционного зондирования (виды съемок); факторы, влияющие на	Темы 1-14	вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания к практическим занятиям, индивидуальное задание/контрольная работа для

		<p>воздействия на окружающую среду;</p> <p>ПК-4.2. Умеет применять современные методы исследований; обосновать актуальность выбранной темы и вида исследования, работать с нормативно-методическими материалами; оценивать достоверность измерений, полученных результатов и выводов;</p> <p>Анализировать данные с использованием методов математической статистики;</p> <p>Использовать современные компьютерные технологии для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности.</p> <p>ПК-4.3 Владеет методическими и организационными приемами реализации экспериментальных исследований, обработки и представления результатов научно-исследовательской работы, математическим аппаратом для составления базы</p>	<p>формирование аэрокосмического изображения и виды дистанционных съемок; базовые представления о современных технологиях дистанционного зондирования Земли; свойства дистанционных снимков; технологию и методы дешифрирования снимков; направления и способы применения дистанционных методов в различных сферах природоохранной деятельности.</p> <p>Уметь: самостоятельно проводить визуальное и компьютерное дешифрирование исходных дистанционных материалов различными методами; успешно использовать материалы дистанционных съемок; определять масштаб дистанционных снимков и осуществлять привязку к территории; понимать значимость информации, получаемой с помощью дистанционных методов исследования, для решения задач экологического</p>		<p>3.0, вопросы к экзамену</p>
--	--	---	---	--	------------------------------------

		данных, Современными компьютерными технологиями для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности, методами оценки репрезентативности и материала, статистическими методами анализа полученных данных и определения закономерностей.	мониторинга и охраны окружающей среды; выполнять анализ и прогноз развития различных природных и антропогенно обусловленных процессов по аэрокосмическим снимкам; Владеть: технологиями и методами визуального и инструментального дешифрирования снимков; практическими навыками создания карт на основе дистанционной информации; навыками и приемами использования геоинформационных технологий для цифровой обработки; методами анализа материалов дистанционной съемки при решении задач экологического мониторинга и охраны окружающей среды.		
--	--	---	---	--	--

Фонды оценочных средств по дисциплине «Дистанционный мониторинг состояния окружающей среды»

Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала

1. На какие группы делятся дистанционные методы?
2. На достижениях таких дисциплин базируется развитие дистанционных методов?
3. Особенности дистанционных методов.
4. Какие методы называют дистанционными?
5. Что входит в понятие дистанционные методы?
6. На какие классы подразделяются космические аппараты?
7. Что относится к исследовательским ИСЗ? Какие спутники относятся к техническим?

8. Какие аппараты входят в космическую систему изучения природных ресурсов и мониторинга окружающей среды РФ?
9. Космическая система изучения природных ресурсов и мониторинга окружающей среды «Landsat» (США)
10. Спутниковая система метеонаблюдений «Метеор»
11. Типы орбит.ы космических аппаратов.
12. На какие группы можно разделить космические системы нового поколения?
13. Космическая система глобального мониторинга EOS
14. На какие группы можно разделить метеорологические спутники?
15. Спутниковая система метеонаблюдений «Метеор» (СССР, РФ).
16. Спутниковая система метеонаблюдений NOAA (США).
17. Современные отечественные спутниковые системы.
18. Российские космические системы изучения природных ресурсов и мониторинга окружающей среды второго поколения
19. Российская гидрометеорологическая спутниковая система второго поколения
20. Российский проект многоцелевой авиационно космической системы (МАКС)
21. Что такое солнечное излучение?
22. Как солнечное излучение отражается земной поверхностью? Показать схему.
23. Что представляет собой собственное излучение Земли?
24. Что такое электромагнитное излучение?
25. Назвать основные характеристики взаимодействия электромагнитного излучения с природными объектами?
26. Какие существуют методы регистрации излучений? -4
27. Приемниками регистрации излучения.
28. Стереоскопическое зрение.
29. Зрительные пороги.
30. Черно-белое фотографирование.
31. Цветное фотографирование.
32. Фотоэлектрические приемники, или фотоэлементы.
33. Термоэлектрические приемники.
34. Электрические приемники излучения.
35. Антенны.
36. Что следует понимать под фотографической съемкой?
37. В чем заключается смысл выборочной фотосъемки?
38. Маршрутная фотосъемка
39. Основная задача фотографической съемки
40. Многозональная съемка
41. Синтезирование многозональных снимков
42. Сущность телевизионной съемки
43. Принцип работы оптико-механического сканирующего устройства
44. В каких диапазонах может выполняться инфракрасная и инфракрасная тепловая съемка?

45. Основные направления использования ИК тепловой съемки
46. Радиотепловая съемка
47. Масштаб снимка.
48. Геометрические искажения снимка.
49. Влияние кривизны земли на положение точки на снимке.
50. снимков. Задачей трансформирования.
51. Стереоскопическая модель местности.
52. Линзово-зеркальный стереоскоп.
53. На чем основаны структурные особенности каждого ландшафта?
54. Генерализация аэрокосмического изображения
55. Закономерности генерализации изображения космических снимков
56. оптимальные масштабы для дешифрирования
57. Методы преобразования аэрокосмического изображения
58. По каким причинам могут возникать ошибки при дешифрировании объектов?
59. Что такое дешифрирование снимков?
60. Какие бывают дешифровочные признаки?
61. Косвенное дешифрирование.
62. Что такое индикационное дешифрирование?
63. Индикационные признаки растительности.
64. Что включает логическая структура процесса дешифрирования?
65. Что включает предварительный этап дешифрирования?
66. Как делится полевое дешифрирование?
67. Визуальное дешифрирование
68. Дешифрирование дорожной сети
69. Дешифрирование гидрографической сети
70. Дешифрирование населенных пунктов
71. Дешифрирование населенных пунктов
72. Что такое динамика объектов ?.
73. Для каких целей применяются разновременные дистанционные снимки ?.
74. Цели применения дистанционных снимков географами и геологами
75. Применение данных дистанционного зондирования в задачах сельского хозяйства
76. Социально-экономические исследования. Расселение.
77. Сельское и лесное хозяйство.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
комбинированный контроль усвоения теоретического материала

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
хорошо (4)	Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
удовлетворительно (3)	Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и

	т.п.)
неудовлетворительно (2)	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил Курсовая работа и т.п.)

Контрольные вопросы к практическим занятиям

1. Сущность дистанционных методов.
2. История развития дистанционных методов.
3. Космические системы нового поколения.
4. Физические основы дистанционных методов.
5. Электромагнитный спектр.
6. Источники электромагнитного излучения.
7. Естественное солнечное излучение.
8. Собственное излучение объектов.
9. Искусственное излучение.
10. Характеристики взаимодействия излучения с объектами.
11. Влияние атмосферы на регистрируемое излучение.
12. Методы регистрации электромагнитного излучения.
13. Съёмочная аппаратура.
14. Носители съёмочной аппаратуры.
15. Орбиты спутников.
16. Дистанционные съёмки.
17. Разновидности космических съёмок.
18. Классификация снимков.
19. Характеристика основных типов снимков.
20. Свойства снимков.
21. Дешифрирование дистанционных снимков.
22. Дешифровочные признаки.
23. Визуальное дешифрирование снимков.
24. Автоматическое дешифрирование.
25. Основные направления применения дистанционных методов.
26. Роль дистанционных методов в геологических исследованиях.
27. Мировой фонд снимков.
28. Достоинства и недостатки аэрофотосъёмки.
29. Пространственное разрешение современных спутников Земли.
30. Исследования Земли с помощью беспилотных аппаратов.
31. Космическое зондирование планет Солнечной системы.
32. Космическое исследование Луны.
33. Возможность человеческого зрения в дешифрировании снимков.
34. Компьютерная обработка космических снимков.
35. Классификация современных снимков.
36. Современные проблемы дистанционного зондирования Земли.
37. Правовое регулирование аэрокосмического зондирования.
38. Космическая система мониторинга.
39. Космические методы поиска мусора в космосе.
40. Космические державы.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – контрольные вопросы к практическим занятиям

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
хорошо (4)	Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
удовлетворительно (3)	Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
неудовлетворительно (2)	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Вопросы для выполнения индивидуального задания

1. История развития аэрокосмических методов исследований.
2. Космические летательные аппараты (КЛА).
3. Орбиты космических летательных аппаратов.
4. 3.1. Космические системы нового поколения.
5. Перспективные космические аппараты.
6. Солнечное излучение и его отражение различными объектами земной поверхности.
7. Характеристики собственного излучения Земли.
8. Искусственное излучение. Влияние атмосферы на излучение.
9. «Окна прозрачности» атмосферы.
10. Фотохимическая регистрация излучения.
11. Электрическая регистрация излучения.
12. Фотографическая съемка.
13. Многозональная фотографическая съемка.
14. Телевизионная и сканерная съемка.
15. Инфракрасная и инфракрасная тепловая съемки.
16. Радиотепловая съемка.
17. Радиолокационная съемка.
18. Спектрометрическая съемка.
19. Лазерная съемка.
20. Разрешающая способность материалов дистанционных съемок.
21. Центральная проекция снимка.
22. Масштаб снимка.
23. Геометрические искажения снимка, вызванные рельефом местности, его наклоном, кривизной Земли.
24. Стереоскопическая модель местности.
25. Генерализация аэрокосмического изображения.
26. Методы преобразования аэрокосмического изображения.
27. Информационные свойства снимков.
28. Прямые признаки.

29. Косвенное дешифрирование.
30. Индикаторы.
31. Логическая структура процесса дешифрирования.
32. Дешифрирование дорожной сети.
33. Дешифрирование гидрографической сети.
34. Дешифрирование населенных пунктов.
35. Дешифрирование земельных угодий.
36. Методика визуального дешифрирования многозональных снимков.
37. Изучение последствий природных и техногенных катастроф.
38. Аэрокосмические исследования и дистанционное зондирование атмосферы, литосферы.
39. Применение данных дистанционного зондирования в задачах сельского и лесного хозяйства.
40. Применение данных дистанционного зондирования в задачах городского и регионального планирования.
41. Применение данных дистанционного зондирования в задачах охраны окружающей среды.
42. Применение данных дистанционного зондирования в задачах выявления чрезвычайных ситуаций.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – *индивидуальное задание*

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
хорошо (4)	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
удовлетворительно (3)	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
неудовлетворительно (2)	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлена (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Вопросы для выполнения контрольной работы (для студентов заочной формы обучения)

1. История развития аэрокосмических методов исследований.
2. [Космические летательные аппараты \(КЛА\).](#)
3. [Орбиты космических летательных аппаратов.](#)
4. 3.1. Космические системы нового поколения.
5. Перспективные космические аппараты.
6. Солнечное излучение и его отражение различными объектами земной поверхности.
7. Характеристики собственного излучения Земли.
8. [Искусственное излучение. Влияние атмосферы на излучение.](#)
9. «Окна прозрачности» атмосферы.

10. [Фотохимическая регистрация излучения.](#)
11. Электрическая регистрация излучения.
12. Фотографическая съемка.
13. [Многозональная фотографическая съемка.](#)
14. [Телевизионная и](#) сканерная съемка.
15. [Инфракрасная и инфракрасная тепловая съемки.](#)
16. Радиотепловая съемка.
17. Радиолокационная съемка.
18. Спектрометрическая съемка.
19. Лазерная съемка.
20. Разрешающая способность материалов дистанционных съемок.
21. Центральная проекция снимка.
22. Масштаб снимка.
23. Геометрические искажения снимка, вызванные рельефом местности, его наклоном, кривизной Земли.
24. Стереоскопическая модель местности.
25. Генерализация аэрокосмического изображения.
26. Методы преобразования аэрокосмического изображения.
27. Информационные свойства снимков.
28. Прямые признаки.
29. Косвенное дешифрирование.
30. Индикаторы.
31. Логическая структура процесса дешифрирования.
32. Дешифрирование дорожной сети.
33. Дешифрирование гидрографической сети.
34. Дешифрирование населенных пунктов.
35. Дешифрирование земельных угодий.
36. Методика визуального дешифрирования многозональных снимков.
37. Изучение последствий природных и техногенных катастроф.
38. Аэрокосмические исследования и дистанционное зондирование атмосферы, литосферы.
39. Применение данных дистанционного зондирования в задачах сельского и лесного хозяйства.
40. Применение данных дистанционного зондирования в задачах городского и регионального планирования.
41. Применение данных дистанционного зондирования в задачах охраны окружающей среды.
42. Применение данных дистанционного зондирования в задачах выявления чрезвычайных ситуаций.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – *контрольная работа*

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)

2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)
---	---

Вопросы к экзамену по дисциплине «Дистанционный мониторинг состояния окружающей среды»

1. Сущность дистанционных методов.
2. История развития дистанционных методов.
3. История первых снимков с воздушных шаров и воздушных змеев.
4. Космические системы нового поколения.
5. Связь дистанционных методов с другими науками.
6. Физические основы дистанционных методов.
7. Электромагнитный спектр.
8. Источники электромагнитного излучения.
9. Естественное солнечное излучение.
10. Собственное излучение объектов.
11. Искусственное излучение.
12. Характеристики взаимодействия излучения с объектами.
13. Влияние атмосферы на регистрируемое излучение.
14. Методы регистрации электромагнитного излучения.
15. Съёмочная аппаратура.
16. Носители съёмочной аппаратуры.
17. Орбиты спутников.
18. Дистанционные съёмки.
19. Разновидности космических съёмок.
20. Классификация снимков.
21. Характеристика основных типов снимков.
22. Свойства снимков.
23. Искажения на снимках.
24. Дешифрирование дистанционных снимков.
25. Дешифровочные признаки.
26. Визуальное дешифрирование снимков.
27. Автоматическое дешифрирование.
28. Составление карт по снимкам.
29. Основные направления применения дистанционных методов.
30. Роль дистанционных методов в географических исследованиях.
31. Роль дистанционных методов в геологических исследованиях.
32. Мировой фонд снимков.
33. Дистанционные исследования в РФ.
34. Достоинства и недостатки дистанционных методов.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – экзамен

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути

	излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

Форма листа изменений и дополнений, внесенных в ФОС

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)