

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

Рег. № 000011271



Кафедра лесоустройства и экологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля): Фотограмметрия и дистанционное зондирование

Уровень образования: Бакалавриат

Направление подготовки: 21.03.02 Землеустройство и кадастры

Профиль подготовки: Землеустройство

Очная, заочная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры (приказ № 978 от 12.08.2020 г.)

Разработчики:

Поздеев Д. А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Программа рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 01 от 28.03.2025 года

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - является способствовать формированию профессиональных навыков по использованию материалов дистанционного зондирования земли с применением фотограмметрических методов для целей землеустройства, мониторинга земель.

Задачи дисциплины:

- Научиться использовать материалы аэрофотосъемки и спутниковой съемки для создания планово-картографического материала землеустройства.;
- Научиться проводить фотограмметрическую обработку и дешифрирование фотоснимков для получения информации об объектах землеустройства..

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Фотограмметрия и дистанционное зондирование» относится к базовой части учебного плана.

Дисциплина изучается на 3 курсе, в 6 семестре.

Изучению дисциплины «Фотограмметрия и дистанционное зондирование» предшествует освоение дисциплин (практик):

Картография;

Геодезия;

Физика.

Освоение дисциплины «Фотограмметрия и дистанционное зондирование» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Землеустроительное проектирование;

Рекультивация и мониторинг нарушенных земель.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

- ОПК-4 Способен проводить измерения и наблюдения обрабатывать и представлять полученные результаты с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Современные технологии создания по фотоснимкам фотодокументов (фотосхем, фотопланов), топографических карт (планов), цифровых моделей изучаемого объекта и их использование для решения инженерных задач.

Студент должен уметь:

Выполнять землеустроительные работы с применением знаний фотограмметрии

Студент должен владеть навыками:

Владеть Методикой проведения кадастровых и землеустроительных работ с применением материалов дистанционного зондирования земли

- ОПК-9 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Современные информационные и коммуникационные средства и технологии применяемые в профессиональной деятельности. Методы поиска информации, необходимой для решения задач профессиональной деятельности.

Студент должен уметь:

Использовать современные информационные и коммуникационные средства и технологии применяемые в профессиональной деятельности. Применять методики сбора информации, методы математической статистики.

Студент должен владеть навыками:

Работать с современными информационными и коммуникационными средствами и технологиями применяемыми в профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности. Решение поставленных задач.

- ПК-4 способностью осуществлять мероприятия по реализации проектных решений по землеустройству и кадастрам

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Знать основы рационального использования земельных ресурсов с целью повышения эффективности их использования

Студент должен уметь:

Уметь выполнять задания в соответствии со своей квалификацией связанные с разработкой программ, схем и проектов социально-экономического развития территории

Студент должен владеть навыками:

Владеть навыками создания картографических материалов используемых при разработке программ, схем и проектов социально-экономического развития территории

- ПК-6 способностью участия во внедрении результатов исследований и новых разработок

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Знать алгоритм действий для внедрения исследований и разработок в производство с применением методов фотограмметрии

Студент должен уметь:

Уметь использовать информацию о различных конкурсах инноваций для продвижения собственных разработок созданных с использованием материалов дистанционного зондирования земли

Студент должен владеть навыками:

Владеть навыками создания презентационного материала способами подготовки документации с использованием материалов дистанционного зондирования земли

- ПК-8 способностью использовать знание современных технологий сбора, систематизации, обработки и учета информации об объектах недвижимости, современных географических и земельно-информационных системах (далее - ГИС и ЗИС)

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Знать системы автоматизированного проектирования, ГИС, ЗИС, фотограмметрические системы, применяемые в землеустройстве, ведении государственного кадастра недвижимости.

Студент должен уметь:

Уметь использовать системы автоматизированного проектирования, ГИС, ЗИС, фотограмметрические системы при землеустроительном проектировании.

Студент должен владеть навыками:

Владеть технологией применения систем автоматизированного проектирования, ГИС, ЗИС, фотограмметрических систем при ведении государственного кадастра, территориального планирования, землеустройства и межевании земель.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Шестой семестр
Контактная работа (всего)	56	56
Лабораторные занятия	28	28
Лекционные занятия	28	28
Самостоятельная работа (всего)	97	97
Виды промежуточной аттестации	27	27
Экзамен	27	27
Общая трудоемкость часы	180	180
Общая трудоемкость зачетные единицы	5	5

Объем дисциплины и виды учебной работы (заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Восьмой семестр
Контактная работа (всего)	12	12
Лабораторные занятия	6	6
Лекционные занятия	6	6
Самостоятельная работа (всего)	159	159
Виды промежуточной аттестации	9	9
Экзамен	9	9
Общая трудоемкость часы	180	180
Общая трудоемкость зачетные единицы	5	5

5. Содержание дисциплины

Тематическое планирование (очное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	Шестой семестр, Всего	153	28		28	97

Раздел 1	Аэро- и космические съёмки	27	4		4	19
Тема 1	Физические основы аэро- и космических съёмки	13	2		2	9
Тема 2	Изобразительные и информационные свойства аэро и космических фотоснимков	14	2		2	10
Раздел 2	Первичные информационные модели и оценка возможностей их использования в землеустройстве	40	10		8	22
Тема 3	Одиночный снимок его геометрические свойства	18	4		4	10
Тема 4	Пара снимков. стереоскопический эффект. Фотосхемы	22	6		4	12
Раздел 3	Вторичные информационные модели и оценка возможностей использования их в землеустройстве	34	6		4	24
Тема 5	Цифровые модели местности, планы, карты	16	2		2	12
Тема 6	Основы преобразования снимков в цифровые модели и планы с использованием прикладного программного обеспечения	18	4		2	12
Раздел 4	Дешифрирование материалов аэро- и космических съёмки	32	6		6	20
Тема 7	Визуальное дешифрирование аэро-фотоснимков для создания базовых карт (планов) состояния и использования земель	18	4		4	10
Тема 8	Автоматизированное дешифрирование аэрокосмических изображений	14	2		2	10
Раздел 5	Применение материалов аэро- и космических съёмки для мониторинга земель	20	2		6	12
Тема 9	Использование аэро- и космических снимков в картографическом и экологическом мониторинге	20	2		6	12

На промежуточную аттестацию отводится 27 часов.

Содержание дисциплины (очное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Электромагнитное излучение используемое при съёмках. Оптические свойства объектов земной поверхности Основные критерии информационных возможностей съёмочных систем. Фотографические и нефотографические съёмочные системы
Тема 2	Особенности изображения объектов поверхности земли на аэро и космических фотоснимках. Оперативная и извлеченная информация. Процент дешифрируемости снимков.
Тема 3	Основные элементы центральной проекции. Геометрические свойства снимка.
Тема 4	Стереоскопическая съёмка. Стереозффект. Простейшие измерительные стереоприборы.
Тема 5	Информативность и дешифрируемость исходных снимков. Оптимизация кратности увеличения снимков. Метрические свойства увеличенных снимков. Общие сведения о планово-картографических материалах используемых в землеустройстве. Элементы ориентирования снимков. Программное обеспечение цифровой обработки снимков

Тема 6	Понятие о процессах обеспечивающих преобразование снимков в цифровые модели и планы, технологические варианты картографирования.
Тема 7	Визуальное дешифрирование. Материалы съёмки. Генерализация информации при дешифрировании.
Тема 8	Объекты и технология автоматизированного дешифрирования. Дешифрирование снимков поселений для составления базовых планов и карт использования земель.
Тема 9	Использование фотограмметрических методов при составлении проектов рекультивации нарушенных земель и экологического мониторинга.

Тематическое планирование (заочное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	Всего	171	6		6	159
Раздел 1	Аэро- и космические съёмки	38	2			36
Тема 1	Физические основы аэро- и космических съёмок	20	2			18
Тема 2	Изобразительные и информационные свойства аэро и космических фотоснимков	18				18
Раздел 2	Первичные информационные модели и оценка возможностей их использования в землеустройстве	44	4		4	36
Тема 3	Одиночный снимок его геометрические свойства	22	4			18
Тема 4	Пара снимков. стереоскопический эффект. Фотосхемы	22			4	18
Раздел 3	Вторичные информационные модели и оценка возможностей использования их в землеустройстве	36				36
Тема 5	Цифровые модели местности, планы, карты	18				18
Тема 6	Основы преобразования снимков в цифровые модели и планы с использованием прикладного программного обеспечения	18				18
Раздел 4	Дешифрирование материалов аэро- и космических съёмок	34			2	32
Тема 7	Визуальное дешифрирование аэро-фотоснимков для создания базовых карт (планов) состояния и использования земель	16			2	14
Тема 8	Автоматизированное дешифрирование аэрокосмических изображений	18				18

Раздел 5	Применение материалов аэро- и космических съёмок для мониторинга земель	19				19
Тема 9	Использование аэро- и космических снимков в картографическом и экологическом мониторинге	19				19

На промежуточную аттестацию отводится 9 часов.

Содержание дисциплины (заочное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Электромагнитное излучение используемое при съёмках. Оптические свойства объектов земной поверхности Основные критерии информационных возможностей съёмочных систем. Фотографические и нефотографические съёмочные системы
Тема 2	Особенности изображения объектов поверхности земли на аэро космических фотоснимках. Оперативная и извлеченная информация. Процент дешифрируемости снимков.
Тема 3	Основные элементы центральной проекции. Геометрические свойства снимка.
Тема 4	Стереоскопическая съёмка. Стереозффект. Простейшие измерительные стереоприборы.
Тема 5	Информативность и дешифрируемость исходных снимков. Оптимизация кратности увеличения снимков. Метрические свойства увеличенных снимков. Общие сведения о планово-картографических материалах используемых в землеустройстве. Элементы ориентирования снимков. Программное обеспечение цифровой обработки снимков
Тема 6	Понятие о процессах обеспечивающих преобразование снимков в цифровые модели и планы, технологические варианты картографирования.
Тема 7	Визуальное дешифрирование. Материалы съёмки. Генерализация информации при дешифрировании.
Тема 8	Объекты и технология автоматизированного дешифрирования. Дешифрирование снимков поселений для составления базовых планов и карт использования земель.
Тема 9	Использование фотограмметрических методов при составлении проектов рекультивации нарушенных земель и экологического мониторинга.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Литература для самостоятельной работы студентов

1. Дистанционное зондирование Земли при геологических исследованиях [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов, сост. Трегуб А. И., Жаворонкин О. В. - Воронеж: , 2012. - 47 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/238626/info>

Вопросы и задания для самостоятельной работы (очная форма обучения)

Шестой семестр (97 ч.)

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (88 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

Вид СРС: Тест (подготовка) (9 ч.)

Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Вопросы и задания для самостоятельной работы (заочная форма обучения)

Всего часов самостоятельной работы (159 ч.)

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (134 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

Вид СРС: Контрольная работа (выполнение) (25 ч.)

Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

7. Тематика курсовых работ(проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

8. Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

8.1. Компетенции и этапы формирования

Коды компетенций	Этапы формирования		
	Курс, семестр	Форма контроля	Разделы дисциплины
ОПК-4 ПК-4 ПК-8	3 курс, Шестой семестр	Экзамен	Раздел 1: Аэро- и космические съёмки.
ОПК-4 ПК-4 ПК-8	3 курс, Шестой семестр	Экзамен	Раздел 2: Первичные информационные модели и оценка возможностей их использования в землеустройстве.
ОПК-4 ПК-4 ПК-8	3 курс, Шестой семестр	Экзамен	Раздел 3: Вторичные информационные модели и оценка возможностей использования их в землеустройстве.
ОПК-4 ОПК-9 ПК-4 ПК-6 ПК-8	3 курс, Шестой семестр	Экзамен	Раздел 4: Дешифрирование материалов аэро- и космических съёмок.
ОПК-4 ОПК-9 ПК-6 ПК-8	3 курс, Шестой семестр	Экзамен	Раздел 5: Применение материалов аэро- и космических съёмок для мониторинга земель.

8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

Базовый уровень:

Пороговый уровень:

Уровень ниже порогового:

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации	
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет
Повышенный	5 (отлично)	зачтено
Базовый	4 (хорошо)	зачтено
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	не зачтено

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

8.3. Типовые вопросы, задания текущего контроля

Раздел 1: Аэро- и космические съёмки

ПК-8 способностью использовать знание современных технологий сбора, систематизации, обработки и учета информации об объектах недвижимости, современных географических и земельно-информационных системах (далее - ГИС и ЗИС)

1. Виды космических съемок.
2. Классификация цифровых аэрофотоаппаратов.
3. Перечислите "окна прозрачности атмосферы" в инфракрасном диапазоне.

ПК-4 способностью осуществлять мероприятия по реализации проектных решений по землеустройству и кадастрам

1. Дать определение фотограмметрии.
2. Какие фотограмметрические методы используются в землеустроительном проектировании.
3. Основные исторические этапы развития отечественной фотограмметрии.

ОПК-4 Способен проводить измерения и наблюдения обрабатывать и представлять полученные результаты с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств

1. В чем отличие плановой аэрофотосъемки от перспективной?
2. Что такое сплошная съёмка?
3. С какой целью проводят маршрутную съёмку?

Раздел 2: Первичные информационные модели и оценка возможностей их использования в землеустройстве

ПК-8 способностью использовать знание современных технологий сбора, систематизации, обработки и учета информации об объектах недвижимости, современных географических и земельно-информационных системах (далее - ГИС и ЗИС)

1. Что такое фотосхема?
2. Способы изготовления фотосхем.
3. Какие параметры вызывают искажение фотоизображения местности на фотосхеме?

ПК-4 способностью осуществлять мероприятия по реализации проектных решений по землеустройству и кадастрам

1. Какие параметры обуславливают величины продольных и поперечных перекрытий аэрофотоснимков?
2. Какие масштабы можно определить на аэрофотоснимке?

3. Как определить рабочую площадь аэрофотоснимка?

ОПК-4 Способен проводить измерения и наблюдения обрабатывать и представлять полученные результаты с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств

1. По каким параметрам проводят оценку фотограмметрического качества материалов аналоговой аэрофотосъемки?
2. Перечислите элементы внутреннего ориентирования одиночного снимка.
3. Назовите элементы центральной проекции горизонтального снимка.

Раздел 3: Вторичные информационные модели и оценка возможностей использования их в землеустройстве

ПК-8 способностью использовать знание современных технологий сбора, систематизации, обработки и учета информации об объектах недвижимости, современных географических и земельно-информационных системах (далее - ГИС и ЗИС)

1. В чем суть геопривязки космических и аэрофотоснимков?
2. Как происходит смещение точек на аэрофотоснимке из-за влияния его наклона?
3. Как происходит искажение площади контура на аэрофотоснимке из-за влияния его наклона?

ПК-4 способностью осуществлять мероприятия по реализации проектных решений по землеустройству и кадастрам

1. Почему аэрофотоснимок имеет разные масштабы в различных его частях?
2. Дать понятие трансформирования аэрофотоснимка.
3. Дать понятие фототриангуляции.

ОПК-4 Способен проводить измерения и наблюдения обрабатывать и представлять полученные результаты с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств

1. Что такое стереопара?
2. Виды стереоскопического эффекта.
3. оборудование и программное обеспечение для получения стереоскопического эффекта.

Раздел 4: Дешифрирование материалов аэро- и космических съёмок

ПК-8 способностью использовать знание современных технологий сбора, систематизации, обработки и учета информации об объектах недвижимости, современных географических и земельно-информационных системах (далее - ГИС и ЗИС)

1. Что относится к оценке качества дешифрирования?
2. В чем сущность алгоритмов автоматизированного дешифрирования материалов ДЗЗ?
3. Назовите цифровые фотограмметрические системы.

ПК-4 способностью осуществлять мероприятия по реализации проектных решений по землеустройству и кадастрам

1. Что относится к прямым признакам дешифрирования?
2. Что относится к косвенным признакам дешифрирования?
3. Как проводится дешифрирование сельскохозяйственных угодий?

ОПК-4 Способен проводить измерения и наблюдения обрабатывать и представлять полученные результаты с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств

1. Перечислите требования к контурной точке при выборе ее в качестве опознака.
2. Дать определение дешифрирования аэрофотоснимков.
3. Виды дешифрирования аэроснимков.

ПК-6 способностью участия во внедрении результатов исследований и новых разработок

1. Перечислите порядок проведения дешифрирования городских территорий.
2. Перечислите порядок проведения дешифрирования сельских поселений.
3. Основы измерительного дешифрирования.

ОПК-9 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

1. Перечислите отечественных операторов предлагающих материалы ДЗЗ.
2. Опишите алгоритм Ваших действий при поиске материалов ДЗЗ свободно распространяемых в сети интернет.
3. Перечислите программное обеспечение используемое для автоматизированного дешифрирования.

Раздел 5: Применение материалов аэро- и космических съёмок для мониторинга земель

ПК-8 способностью использовать знание современных технологий сбора, систематизации, обработки и учета информации об объектах недвижимости, современных географических и земельно-информационных системах (далее - ГИС и ЗИС)

1. Материалы ДЗЗ какой спутниковой системы можно найти в архивах с 1972 года
2. Назовите отечественные спутниковые системы работающие в оптическом диапазоне.
3. Назовите этапы создания цифрового ортофотоплана.

ОПК-4 Способен проводить измерения и наблюдения обрабатывать и представлять полученные результаты с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств

1. Как в свободных информационных источниках найти материалы ДЗЗ с разницей в несколько лет?
2. Как улучшить пространственное разрешение снимков?
3. Для чего выполняется геометрическая коррекция снимков?

ПК-6 способностью участия во внедрении результатов исследований и новых разработок

1. Как определить индекс NDVI?
2. В мониторинге каких земель и других поверностей земли можно использовать вегетационные индексы?
3. Как провести мониторинг использования сельскохозяйственных земель с использованием материалов ДЗЗ?

ОПК-9 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

1. Назовите спутниковые системы оптического диапазона используемые для мониторинга земель.
2. Опишите алгоритм Ваших действий по поиску разновременных спутниковых снимков.
3. Какое программное обеспечение можно использовать для выявления изменений на спутниковых снимках?

8.4. Вопросы промежуточной аттестации

Шестой семестр (Экзамен, ОПК-4, ОПК-9, ПК-4, ПК-6, ПК-8)

1. Дать понятие о фотограмметрии; основные направления ее развития.
2. Виды фототопографических съёмок. Методы и основные процессы создания планов при аэрофотопографической съёмке.
3. Фотографический объектив и его характеристики.
4. Дать понятие о цветной и спектральной аэрофотосъёмке.
5. Дать понятие об аэрофотосъёмке. Аэрофотоаппараты и их носители.
6. Оценка фотографического и фотограмметрического качества материалов аэрофото-съёмки.
7. Дать понятие о космической съёмке поверхности Земли.
8. Показать на рисунке и дать пояснения основных элементов центральной проекции.
9. Элементы ориентирования одиночного аэроснимка.
10. Изменение масштаба аэрофотоснимка из-за влияния его наклона.
11. Смещение точек на аэрофотоснимке из-за влияния его наклона.
12. Искажение площади контура на аэрофотоснимке из-за влияния его наклона.

13. Изменение масштаба аэроснимка из-за влияния рельефа местности. Масштаб изображения горизонтали.
14. Влияние рельефа местности на смещение точек аэроснимка.
15. Искажение площадей на аэроснимке из-за влияния рельефа местности.
16. Фотосхемы, способы изготовления, контроль.
17. Дать понятие о трансформировании аэрофотоснимков. Виды и способы трансформирования.
18. Привязка аэрофотоснимков.
19. Дать понятие о дешифрировании аэрофотоснимков. Виды, методы и способы дешифрирования.
20. Информационные свойства аэрофотоснимков.
21. Дешифровочные свойства аэрофотоснимков.
22. Объекты сельскохозяйственного дешифрирования.
23. Проведение дешифрирования.
24. Дать понятие продольного параллакса точки стереопары.
25. Элементы ориентирования пары аэрофотоснимков.
26. Стереозэффект и стереоскопические измерения.
27. Обновление и корректировка планов (карт): способы, периодичность.
28. Технология цифровой фотограмметрической обработки одиночного снимка.
29. Аппаратные средства цифровой обработки снимков и их программное обеспечение.
30. Какие диапазоны электромагнитного спектра используются в ДЗЗ.
31. Окна прозрачности атмосферы.
32. Опишите особенности кривой спектральной яркости растительности. Чем они обусловлены?
33. Приведите классификацию съёмочных систем по технологии получения снимков.
34. Перечислите преимущества использования радиолокационных систем.
35. Проведите сопоставительный анализ (как минимум двух) спутниковых систем ДЗЗ по следующим критериям: пространственное разрешение, ширина полосы обзора, наличие панхроматического канала, возможность проведения стереосъёмки.
36. Дайте определение вегетационного индекса NDVI. Его разновидности.
37. Перечислите основные возможности программ ScanMagic и ScanImageProc.
38. Методика выявления изменений в экосистемах при мониторинге на локальном уровне наблюдений.
39. Приведите примеры использования ДДЗ для целей мониторинга в разных типах экосистем.

8.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

9. Перечень учебной литературы

1. Дистанционное зондирование Земли при геологических исследованиях [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов, сост. Трегуб А. И., Жаворонкин О. В. - Воронеж: , 2012. - 47 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/238626/info>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. <http://pkk5.rosreestr.ru> - Публичная кадастровая карта Росреестра.
2. <http://racurs.ru/> - Компания «РАКУРС» (программные продукты)
3. <http://racurs.ru/> - Компания «РАКУРС» программные продукты в области обработки данных ДЗЗ и геоинформационных технологий
4. www.rosreestr.ru - Росреестр (официальный сайт)

5. <http://new.scanex.ru/> - ГК "СКАНЭКС" официальный дистрибьютор ведущих мировых спутниковых операторов ДЗЗ

11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, изучить перечень рекомендуемой литературы, приведенной в рабочей программе дисциплины. Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо получить у преподавателя индивидуальное задание по пропущенной теме. Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения задач, не обязательно связанных с программой дисциплины. Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением ставить конкретные задачи, выявлять существующие проблемы, решать их и принимать на основе полученных результатов оптимальные решения. Основными видами учебных занятий для студентов по учебной дисциплине являются: занятия лекционного типа, занятия семинарского типа и самостоятельная работа студентов.

Формы работы	Методические указания для обучающихся
Лекционные занятия	<p>Работа на лекции является очень важным видом деятельности для изучения дисциплины, т.к. на лекции происходит не только сообщение новых знаний, но и систематизация и обобщение накопленных знаний, формирование на их основе идейных взглядов, убеждений, мировоззрения, развитие познавательных и профессиональных интересов.</p> <p>Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.).</p> <p>Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе нормативно-правовые акты соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывают трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии семинарского типа.</p> <p>Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы.</p>
Лабораторные занятия	<p>При подготовке к занятиям и выполнении заданий студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - проработать конспект лекций; - проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю); - изучить решения типовых задач (при наличии); - решить заданные домашние задания; - при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю. <p>В конце каждого занятия типа студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии семинарского типа или на индивидуальные консультации.</p>
Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.</p> <p>Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, рекомендуемой литературы; подготовку к занятиям семинарского типа в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.</p> <p>Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на занятиях лекционного типа, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на занятиях семинарского типа, контроль знаний студентов.</p> <p>Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.</p> <p>Помимо самостоятельного изучения материалов по темам к самостоятельной работе обучающихся относится подготовка к практическим занятиям, по результатам которой представляется отчет преподавателю и проходит собеседование.</p> <p>При самостоятельной подготовке к практическому занятию обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - организует свою деятельность в соответствии с методическим руководством по выполнению практических работ; - изучает информационные материалы; - подготавливает и оформляет материалы практических работ в соответствии с требованиями. <p>В результате выполнения видов самостоятельной работы происходит формирование компетенций, указанных в рабочей программы дисциплины (модуля).</p>

<p>Практические занятия</p>	<p>Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Ими могут быть: выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), занятия-конкурсы и т.д. При устном выступлении по контрольным вопросам семинарского занятия студент должен излагать (не читать) материал выступления свободно. Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление должно быть обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект формируемых компетенций.</p> <p>По окончании семинарского занятия обучающемуся следует повторить выводы, полученные на семинаре, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого обучающемуся в течение семинара следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала обучающемуся следует обратиться к преподавателю для получения необходимой консультации и разъяснения возникшей ситуации.</p> <p>При подготовке к занятиям студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проработать конспект лекций; - проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю); - изучить решения типовых задач (при наличии); - решить заданные домашние задания; - при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю. <p>В конце каждого занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.</p>
-----------------------------	--

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию обучающегося задания могут выполняться в устной форме.

12. Перечень информационных технологий

Информационные технологии реализации дисциплины включают

12.1 Программное обеспечение

1. Mapinfo 12.0. Бессрочная лицензия для использования в учебном процессе. Договор №145/2014-У от 18.09.14 г.
2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.
3. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. По подписке для учебного процесса. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

12.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Профессиональная ГИС «Карта-2011». Договор №Л-129/10 (752) от 25.11.2010.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Оснащение аудиторий

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории

3. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лабораторных занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью, компьютерами с необходимым программным обеспечением, выходом в «Интернет» и корпоративную сеть университета
4. Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
5. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.