

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института мелиорации,  
водного хозяйства и строительства  
имени А.Н. Костякова

Д.М. Бенин

«23» 02 2020 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
Б1.В.ДВ.12.01 Дистанционное зондирование**

для подготовки бакалавров

Направление: 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Направленность: Экспертиза и управление земельными ресурсами

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2017


Курс 4

Семестр 8

В рабочую программу не вносятся изменения.

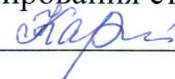
Программа актуализирована для 2020 г. начала подготовки.

Разработчик: Перминов Алексей Васильевич, к.т.н., доцент

  
«23» 02 2020г.

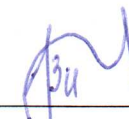
Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры гидрологии,  
гидрогеологии и регулирования стока,  
протокол № 7 от 10 февраля 2020 г.

Заведующий кафедрой гидрологии, гидрогеологии и регулирования стока,  
Карпенко Н.П., д.т.н.

  
\_\_\_\_\_

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой  
Мелиорация и рекультивация земель,  
Пчелкин В.В., д.т.н., профессор

  
\_\_\_\_\_

«12» 02 2020г.

Методический отдел УМУ:

\_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020г.





МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова

Кафедра гидрологии, гидрогеологии и регулирования стока

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института мелиорации,  
водного хозяйства и строительства  
имени А.Н. Костякова

Ю.Г. Иванов

« 14 » 12 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ДВ.12.01 ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Направленность: Экспертиза и управление земельными ресурсами

Курс 4

Семестр 8

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2017

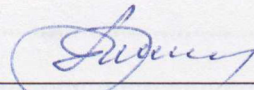
Регистрационный номер \_\_\_\_\_

Москва, 2018

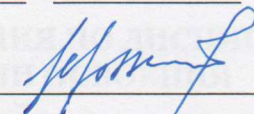


Разработчики:

Перминов А.В., к.т.н., доцент

  
«26» 11 2018г.

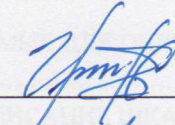
Рецензент: Ильинич В.В., к.т.н., профессор

  
«27» 11 2018г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры гидрологии, гидрогеологии и регулирования стока протокол № 4 от 28 ноября 2018 г.

Заведующий кафедрой Исмайлов Г.Х., д.т.н., профессор

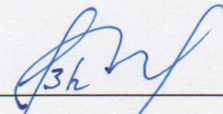
  
«28» 11 2018 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии  
института мелиорации, водного хозяйства  
и строительства имени А.Н. Костякова  
Бакштанин А.М., к.т.н., доцент

*Протокол №5*  
«13» 12 2018г.

Заведующий выпускающей кафедрой  
Мелиорация и рекультивация земель,  
Пчелкин В.В., д.т.н., профессор

  
«30» 11 2018г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ



**Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценочных средств получены:**

Методический отдел УМУ \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_г

## Содержание

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	<b>4</b>
<b>1.ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>5</b>
<b>2.МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ:</b> .....	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	<b>6</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>8</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	8
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	12
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	<b>17</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>17</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	17
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	19
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>20</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	20
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	<b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b>
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	20
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....	22
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>22</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ</b> .....	<b>23</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> ....	<b>24</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>25</b>
11.1 Виды и формы отработки пропущенных занятий (текущего контроля знаний)	25
11.2 Рекомендации студенту по организации самостоятельной учебной работы .	25
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>26</b>

## **АННОТАЦИЯ**

### **рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.08.02 Дистанционное зондирование для подготовки бакалавра по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование, направленность Экспертиза и управление земельными ресурсами**

**Цель освоения дисциплины:** целью дисциплины «Дистанционное зондирование» является освоение студентами теоретических основ, принципов функционирования и применения дистанционного зондирования, овладение студентами основными понятиями картографии, геоинформатики, формирование навыков работы (подбор, предварительной обработки, отображения, дешифрирования и анализа данных полученных со спутников дистанционного зондирования).

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в вариативную часть учебного плана по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование, направленность: Экспертиза и управление земельными ресурсами

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: **ПК-10, ПК-11, ПК-16**

**Краткое содержание дисциплины:** основной задачей дисциплины Дистанционное зондирование является дать представление о новейших информационных технологиях, связанных с дистанционным зондированием; ознакомить с теоретическими основами, основными принципами получения, обработки и применения дистанционного зондирования Земли; сформировать практические навыки и умения подбора, отображения, обработки данных в программных средствах геоинформационных систем в виде отдельных цифровых тематических слоев, проведения анализа полученных данных.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 72 часа /2 зач.ед.

**Промежуточный контроль:** зачет

## **1.ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью дисциплины «Дистанционное зондирование» является освоение студентами теоретических основ, принципов функционирования и применения дистанционного зондирования, овладение студентами основными понятиями картографии, геоинформатики, формирование навыков работы (подбор, предварительной обработки, отображения, дешифрирования и анализа данных полученных со спутников дистанционного зондирования) в программном обеспечении ArcView 3.2 (SAGA GIS), а также осознание потенциала применения дистанционного зондирования для решения практических задач в рамках производственно-технологической, проектноизыскательской и научно-исследовательской профессиональной деятельности.

Цели освоения дисциплины достигается рядом сформулированных задач курса: - сформировать базовые знания о теоретических основах дистанционного зондирования и

связи дисциплины с другими науками;

- дать представление о новейших информационных технологиях, связанных с дистанционным зондированием;

- ознакомить с теоретическими основами, основными принципами получения, обработки и применения дистанционного зондирования Земли;

- сформировать практические навыки и умения подбора, отображения, обработки данных в программных средствах геоинформационных систем в виде отдельных цифровых тематических слоев, проведения анализа полученных данных;

- сформировать представление о дистанционном зондировании, как об информационной технологии, позволяющей решать различные практические задачи на современном уровне.

## **2.МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ:**

Дисциплина «Дистанционное зондирование» включена в цикл Б1 дисциплин вариативной части.

Реализация требований ФГОС ВО в дисциплине «Дистанционное зондирование», ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование по программе ФГОС ВО позволит решать профессиональные задачи, иметь профессиональную и мировоззренческую направленность; охватывать теоретические, познавательные и практические компоненты деятельности, подготавливаемого бакалавра; подготавливать будущего бакалавра к самообучению и саморазвитию.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Дистанционное зондирование» являются «Картография», «Геодезия», «Физика», «Информатика», «Геоэкология», «Базы данных», «Геоэкология», «Ландшафтоведение».



Дисциплина «Дистанционное зондирование» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Управление техносферной безопасностью», «Эксплуатация сооружений ИЗОС», «Геоинформационные системы ЗОС», «Рециклинг отходов», а также при работе над дипломными проектами и в последующей профессиональной деятельности: организационно-управленческой, научноисследовательской и производственно-технологической.

Особенностью дисциплины «Дистанционное зондирование» является формирование знаний и умений по проведению анализа и мониторинга объекта проектирования с помощью ГИС и дистанционного зондирования, интенсивное формирование навыков работы с данными дистанционного зондирования на основе выполнения лабораторных работ для последующего использования полученных знаний и навыков в выпускной квалификационной работе, а также в будущей профессиональной деятельности бакалавра.

Рабочая программа дисциплины «Дистанционное зондирование» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: **ПК-10, ПК-11, ПК-16**

**Краткое содержание дисциплины:** основной задачей дисциплины «Дистанционное зондирование» является подготовка высококвалифицированных специалистов, владеющих основами современных информационных технологий, включающих способы, методы и алгоритмы сбора, обработки и хранения в этих системах пространственно распределенной и атрибутивной информации. Также изучаются основные широко известные программные продукты ГИС, методы и средства создания приложений в среде ГИС. Научить студента основам современных технологий получения, сбора и обработки координированной геоэкологической информации, моделирования и анализа, использования данных в процессе принятия решений; общим принципам математической обработки геоэкологической информации, проведения математического анализа и построения математических моделей геоэкологических процессов и объектов, анализа моделей и прогноза развития событий

**Общая трудоемкость дисциплины** составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

**Промежуточный контроль:** зачет.

### **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть
1.	ПК-10	способностью проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов для обоснования принимаемых решений при проектировании объектов природообустройства и водопользования	возможности применения ГИС в изысканиях по оценке природных и техногенных объектов	использовать стандартные методы ГИС для поиска, сбора, хранения, обработки и анализа пространственных данных, поискаемых средствами наземного, подземного и прокси мониторинга, а также дистанционного зондирования	навыками использования базовых инструментов геоинформационных систем
	ПК-11	способностью принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме	правила систематизации информации	принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки	навыками систематизации полученной информации
2.	ПК-16	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	методы анализа информации с помощью ГИС технологий	анализировать результаты, полученные с использованием ГИС	способностью сообщать и обобщать результаты, полученные с использованием ГИС в различных профессиональных средах и ситуациях



## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (72 часа), их распределение по видам работ и семестру представлено в таблице 2.

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам №8
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>36,25</b>	<b>32,25</b>
Аудиторная работа	36,25	32,25
<i>в том числе:</i>		
лекции (Л)	12	12
практические занятия (ПЗ)	24	24
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>71,75</b>	<b>71,75</b>
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	36	36
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	26,75	26,75
Подготовка к зачету (контроль)	9	9
Вид промежуточного контроля:		Зачет

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПР	ПКР	
<b>Раздел 1 Введение в дистанционное зондирование Земли</b>	<b>41</b>	<b>5</b>	<b>6</b>		<b>30</b>
Тема 1. Введение в предмет дистанционного зондирования. Электромагнитное излучение в ДЗЗ	7	1	-		6
Тема 2. Методы изучения Земли из Космоса.	7	1	-		6
Тема 3. Методы изучения Земли из Космоса 2	7	1	-		6
Тема 4. Связь информации ДЗЗ с реальным миром	13	1	6		6
Тема 5. Подбор данных ДЗЗ для различных типов научных и прикладных задач.	7	1	-		6

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПР	ПКР	
<b>Раздел 2 предварительная обработка, восстановление и улучшение изображений</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>8</b>		<b>8</b>
Тема 6 Восстановление спутниковых данных	9	1	4		4
Тема 7 Фильтрация изображений	9	1	4		4
<b>Раздел 3 распознавание объектов, дешифрирование</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		<b>8</b>
Тема 8 Дешифрирование аэрокосмических снимков	9	1	4		4
Тема 9 Дешифрирование цифровых снимков	5	1	-		4
<b>Раздел 4 применение данных дзз аэрокосмические исследования земли</b>	<b>25,75</b>	<b>3</b>	<b>6</b>		<b>16,75</b>
Тема 10 Исследование растительного и почвенного покрова	9,75	1	4		4,75
Тема 11 Исследование гидросферы с помощью ДЗЗ	9	1	2		6
Тема 12 Применение ДЗ в землепользовании	7	1	-		6
<b>Подготовка к зачету (контроль)</b>	<b>9</b>				<b>9</b>
<b>Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</b>	<b>0,25</b>			<b>0,25</b>	
<b>Всего за 8 семестр</b>	<b>108</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>0,25</b>	<b>71,75</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>0,25</b>	<b>71,75</b>

## **Раздел 1 ВВЕДЕНИЕ В ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ЗЕМЛИ**

### **Тема 1 Введение в предмет дистанционного зондирования. Электромагнитное излучение в ДЗЗ.**

Введение в предмет, цели и задачи курса. Понятие дистанционного зондирования. Схема дистанционного зондирования. Краткая история ДЗЗ. ДЗЗ как инновационный метод оперативного получения геоинформации о поверхности. Области применения данных дистанционного зондирования. Электромагнитное излучение в ДЗЗ. Диапазоны электромагнитного излучения. Состав атмосферы. Ослабление и рассеяние восходящего излучения в атмосфере. Отражательная способность поверхности. Спектральные диапазоны, используемые в дистанционном зондировании. Оптический диапазон. Методы исследования растительного, почвенного и снегового покровов

### **Тема 2 Методы изучения Земли из Космоса.**

Методы изучения Земли из Космоса. Оптические методы. Сканер с цилиндрической и с линейной разверткой. Искажение спутниковых сканерных изображений. Мгновенный угол зрения, пространственное разрешение. Радиолокационные системы. Боковой обзор. Синтез апертуры. Радиовысотометры, скаттерометры, радиометры.

### **Тема 3 Методы изучения Земли из Космоса 2**

Виды и типы спутников и размещаемой на них съемочной аппаратуры. Орбиты спутников. Космические аппараты для ДЗЗ разного пространственного и временного разрешения. Прием информации со спутников. Спутники дистанционного зондирования. Основные характеристики съемочных систем. Сопоставительный анализ космических систем ДЗЗ. Преимущества и недостатки данных дистанционного зондирования Земли.

### **Тема 4 Связь информации ДЗЗ с реальным миром.**

Связь информации ДЗЗ с реальным миром. Картографические проекции. Классификация проекций по характеру искажений. Масштаб. Соотношения масштабов карт, аэро- и космических снимков. Системы GPS и ГЛОНАСС.

### **Тема 5 Подбор данных ДЗЗ для различных типов научных и прикладных задач.**

Подбор данных ДЗЗ для различных типов научных и прикладных задач. Подбор снимков (тип съемки, разрешение пространственное и радиометрическое, сезон, облачность, искажения). Поставщики ДДЗЗ. Каталоги снимков. Приобретение данных дистанционного зондирования. Архивы свободно распространяемых данных. Использование ресурсов Internet. Программные продукты по обработке ДДЗ.

## **РАЗДЕЛ 2 ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА, ВОССТАНОВЛЕНИЕ И УЛУЧШЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ**

### **Тема 6 Восстановление спутниковых данных**

Восстановление спутниковых данных. Геометрические искажения спутниковых изображений. Геометрическая коррекция и топографическая привязка спутниковых изображений. Преимущества и недостатки трех основных методов передискретизации. Радиометрическая коррекция. Атмосферная коррекция. Восстановление пропущенных пикселей. Улучшение изображения путем изменения контраста. Слияние снимков различного пространственного разрешения.

### **Тема 7 Фильтрация изображений**

Фильтрация изображений. Понятие фильтров, основная цель их применения. Линейные фильтры, их свойства и особенности. Нелинейные фильтры, их свойства и особенности. Примеры изображений, с использованием различных фильтров.

## **РАЗДЕЛ 3 РАСПОЗНАВАНИЕ ОБЪЕКТОВ, ДЕШИФРИРОВАНИЕ**

### **Тема 8 Дешифрирование аэрокосмических снимков**



Дешифрирование аэрокосмических снимков. Подходы к распознаванию объектов. Прямые и косвенные признаки дешифрирования. Индикационное дешифрирование. Технология и методы дешифрирования. Полевое дешифрирование. Камеральное дешифрирование. Визуальное дешифрирование. Восприятие. Методика. Приборы.

### **Тема 9 Дешифрирование цифровых снимков**

Дешифрирование цифровых снимков. Подходы к распознаванию объектов. Понятие цифрового снимка. Визуальное дешифрирование снимков. дешифровочные признаки.

## **РАЗДЕЛ 4 ПРИМЕНЕНИЕ ДАННЫХ ДЗ. АЭРОКОСМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗЕМЛИ**

### **Тема 10 Исследование растительного и почвенного покрова**

Исследование растительного покрова. Спектральные сигнатуры, эталоны. Индексы растительности и их взаимосвязь. Предсказание урожая на основе вегетационных индексов. Анализ сельскохозяйственного потенциала.

### **Тема 11 Исследование гидросферы с помощью ДЗ**

Исследование гидросферы. Контроль за водными ресурсами. Определение характеристик поверхностных водных объектов – границы, цвет, температура, глубина и т.д. Контроль качества воды. Измерение температуры и толщины льда. Определение характеристик снежного покрова.

### **Тема 12 Применение ДЗ в землепользовании**

Применение ДЗ в землепользовании. Топографическое картирование. Инвентаризация и картографирование земельных угодий. Мониторинг развития урбанизированных территорий. Наблюдение за пастбищами, распределением и миграцией животных. Влияние землепользования на окружающую среду.

### 4.3 Лекции/практические занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций, лабораторных занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1 Введение в дистанционное зондирование Земли</b>				
	Тема 1. Введение в предмет дистанционного зондирования. Электромагнитное излучение в ДЗЗ.	Лекция № 1. Введение в предмет, цели и задачи курса. Понятие дистанционного зондирования. Схема дистанционного зондирования. Краткая история ДЗЗ. ДЗЗ как инновационный метод оперативного получения геоинформации о поверхности. Области применения данных дистанционного зондирования.	ПК-10, ПК-11, ПК-16		1
	Тема 2. Методы изучения Земли из Космоса	Лекция № 2. Методы изучения Земли из Космоса. Оптические методы. Сканер с цилиндрической и с линейной разверткой. Искажение спутниковых сканерных изображений. Мгновенный угол зрения, пространственное разрешение. Радиолокационные системы. Боковой обзор. Синтез апертуры. Радиовысотометры, скаттерометры, радиометры.	ПК-10, ПК-11, ПК-16	Устный опрос	1
	Тема 3. Методы изучения Земли из Космоса 2.	Лекция № 3. Виды и типы спутников и размещаемой на них съемочной аппаратуры. Орбиты спутников. Космические аппараты для ДЗЗ разного пространственного и временного разрешения. Прием информации со спутников. Спутники дистанционного зондирования. Основные характеристики съемочных систем.	ПК-10, ПК-11, ПК-16	Устный опрос	1
	Тема 4 Связь информации ДЗЗ с реальным миром	Лекция № 4. Связь информации ДЗЗ с реальным миром. Картографические проекции. Классификация проекций по характеру искажений. Масштаб. Соотношения масштабов карт, аэро- и космических снимков. Системы GPS и ГЛОНАСС.	ПК-10, ПК-11, ПК-16	Устный опрос	1
Практическая работа № 1. Изучение данных Landsat. Получение		ПК-10, ПК-11, ПК-16	Выдача задания к ПР №1	6	

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		архивных снимков через Интернет на выбранную территорию. Работа с многоспектральными снимками в модуле ArcView Image Analyst			
	Тема 5. Подбор данных ДЗЗ для различных типов научных и прикладных задач.	Лекция № 5. Подбор данных ДЗЗ для различных типов научных и прикладных задач. Подбор снимков (тип съемки, разрешение пространственное и радиометрическое, сезон, облачность, искажения). Поставщики ДДЗЗ. Каталоги снимков. Приобретение данных дистанционного зондирования. Архивы свободно распространяемых данных. Использование ресурсов Internet. Программные продукты по обработке ДДЗ.	ПК-10, ПК-11, ПК-16	устный опрос	1
<b>Раздел 2 Предварительная обработка, восстановление и улучшение изображений</b>					
	Тема 6 Восстановление спутниковых данных	Лекция № 6. Восстановление спутниковых данных. Геометрические искажения спутниковых изображений. Геометрическая коррекция и топографическая привязка спутниковых изображений. Преимущества и недостатки трех основных методов передискретизации. Радиометрическая коррекция.	ПК-10, ПК-11, ПК-16	устный опрос	1
		Практическая работа № 2. Геометрическая коррекция. ArcView 3.2. Модуль ImageWarp	ПК-10, ПК-11, ПК-16	Выдача задания к ПР №2	4
	Тема 7 Фильтрация изображений	Лекция № 7. Фильтрация изображений. Понятие фильтров, основная цель их применения. Линейные фильтры, их свойства и особенности. Нелинейные фильтры, их свойства и особенности. Примеры изображений, с использованием различных фильтров.	ПК-10, ПК-11, ПК-16	устный опрос	1
		Практическая работа № 3. Применение различных фильтров для улучшения изображений.	ПК-10, ПК-11, ПК-16	Выдача задания к ПР №3	4
<b>Раздел 3 «Распознавание объектов, дешифрирование»</b>					



№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных	Формируемые компетенции	Вид контроля мероприятия	Кол-во часов
	Тема 8 Дешифрирование аэрокосмических снимков	Лекция № 8. Дешифрирование аэрокосмических снимков. Подходы к распознаванию объектов. Прямые и косвенные признаки дешифрирования. Индикационное дешифрирование. Технология и методы дешифрирования. Полевое дешифрирование. Камеральное дешифрирование. Визуальное дешифрирование. Восприятие. Методика. Приборы.	ПК-10, ПК-11, ПК-16	устный опрос, защита лабораторной работы	1
		Практическая работа №4. Топографическое дешифрирование объектов по данным Landsat	ПК-10, ПК-11, ПК-16	Выдача задания к ПР №4	4
	Тема 9 Дешифрирование цифровых снимков	Лекция № 9 Дешифрирование цифровых снимков. Подходы к распознаванию объектов. Понятие цифрового снимка. Визуальное дешифрирование снимков. Дешифровочные признаки.	ПК-10, ПК-11, ПК-16	устный опрос, защита лабораторной работы	1
<b>Раздел 4 Применение данных ДЗЗ. Аэрокосмические исследования Земли</b>					
	Тема 11 Исследование растительного и почвенного покрова	Лекция № 11 Исследование растительного покрова. Спектральные сигнатуры, эталоны. Индексы растительности и их взаимосвязь. Предсказание урожая на основе вегетационных индексов. Анализ сельскохозяйственного потенциала	ПК-10, ПК-11, ПК-16	устный опрос, защита лабораторной работы	1
		Практическая работа № 5. Вегетационные индексы. Расчет NDVI по многоспектральным данным Landsat.	ПК-10, ПК-11, ПК-16	Выдача задания к ПР №6	2
		Практическая работа № 6. Получение данных MODIS. Практическая работа № 7. Работа с продуктом MODIS NDVI. Пространственный и временной анализ вегетационного индекса для различных типов растительности.	ПК-10, ПК-11, ПК-16	Выдача задания к ПР №7 Выдача задания к ПР №8	2
	Тема 12. Исследования	Лекция № 12 Исследование гидросферы. Контроль за водными ресурсами. Определение характеристик поверхностных водных	ПК-10, ПК-11, ПК-16	устный опрос, защита ла-	1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	ние гидро-сферы с помощью ДЗЗ	объектов – границы, цвет, температура, глубина и т.д. Контроль качества воды. Измерение температуры и толщины льда. Определение характеристик снежного покрова		бораторной работы	
		Практическая работа №8. ArcView 3.2 Модуль Hydrological Modelling. Работа с ЦМР, выделение синтетической речной сети и очерчивание границ бассейна водотока.	ПК-10, ПК-11, ПК-16	Выдача задания к ПР №9	2
	Тема 13 Применение ДДЗЗ в землепользовании	Лекция № 13. Применение ДДЗЗ в землепользовании. Топографическое картирование. Инвентаризация и картографирование земельных угодий. Мониторинг развития урбанизированных территорий. Наблюдение за пастбищами, распределением и миграцией животных. Влияние землепользования на окружающую среду	ПК-10, ПК-11, ПК-16	устный опрос, защита лабораторной работы	1

## Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1 Введение в дистанционное зондирование Земли</b>		
1.	<b>Тема 1.</b> Введение в предмет дистанционного зондирования. Электромагнитное излучение в ДЗЗ	Состав атмосферы. Ослабление и рассеяние восходящего излучения в атмосфере. Отражательная способность поверхности. Спектральные диапазоны, используемые в дистанционном зондировании. Оптический диапазон. Методы исследования растительного, почвенного и снегового покровов (ПК-10, ПК-11, ПК-16)
	<b>Тема 2, 3.</b> Методы изучения Земли из Космоса.	Космические аппараты для ДЗЗ разного пространственного и временного разрешения. Прием информации со спутников. Спутники дистанционного зондирования. Основные характеристики съемочных систем. Сопоставительный анализ космических систем ДЗЗ. Преимущества и недостатки данных дистанционного зондирования Земли. (ПК-10, ПК-11, ПК-16)
	<b>Тема 4</b> Связь информации ДЗЗ с реальным миром.	Масштаб. Соотношения масштабов карт, аэро- и космических снимков. Системы GPS и ГЛОНАСС. (ПК-10, ПК-11, ПК-16)
	<b>Тема 5</b> Подбор данных ДЗЗ для различных типов научных и прикладных задач.	Поставщики ДДЗЗ. Каталоги снимков. Приобретение данных дистанционного зондирования. Архивы свободно распространяемых данных. Использование ресурсов Internet. Программные продукты по обработке ДДЗ. (ОК-4, ОК-12, ОПК-1; ПК-20)
<b>Раздел 2 Предварительная обработка, восстановление и улучшение изображений</b>		
2.	<b>Тема 6.</b> Восстановление спутниковых данных	Радиометрическая коррекция. Атмосферная коррекция. Восстановление пропущенных пикселей. Улучшение изображения путем изменения контраста. Слияние снимков различного пространственного разрешения. (ПК-10, ПК-11, ПК-16)
	<b>Тема 7.</b> Фильтрация изображений	Фильтрация изображений. Понятие фильтров, основная цель их применения. Линейные фильтры, их свойства и особенности. Нелинейные фильтры, их свойства и особенности. Примеры изображений, с использованием различных фильтров. (ПК-10, ПК-11, ПК-16)
<b>Раздел 3 Распознавание объектов, дешифрирование</b>		
3.	<b>Тема 8.</b> Дешифрирование аэрокосмических снимков	Предсказание урожая на основе вегетационных индексов. Анализ сельскохозяйственного потенциала. (ПК-10, ПК-11, ПК-16)
	<b>Тема 9.</b> Дешифрирование цифровых снимков	Визуальное дешифрирование снимков. дешифровочные признаки. (ПК-10, ПК-11, ПК-16)
<b>Раздел 4 Анализ данных</b>		
4.	<b>Тема 10.</b> Исследование растительного и почвенного покрова	Предсказание урожая на основе вегетационных индексов. Анализ сельскохозяйственного потенциала. (ПК-10, ПК-11, ПК-16)
	<b>Тема 11.</b> Исследование гидросферы с помощью ДЗЗ	Определение характеристик поверхностных водных объектов – границы, цвет, температура, глубина и т.д. Контроль качества воды. Измерение температуры и толщины льда. Определение характеристик снежного покрова. (ПК-10, ПК-11, ПК-16)



№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	<b>Тема 12.</b> Применение ДДЗЗ в землепользовании	Мониторинг развития урбанизированных территорий. Наблюдение за пастбищами, распределением и миграцией животных. Влияние землепользования на окружающую среду. (ПК-10, ПК-11, ПК-16)

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1	Изучение современных технологий	Л	Лекция-беседа. Объяснительно-иллюстрационный метод
2	Обработка данных дистанционного зондирования	ЛЗ	Интерактивная форма изучения компьютерных технологий. Презентация программного комплекса.
3	Построение цифровых моделей рельефа.	ЛЗ	Лекция-беседа. Объяснительно-иллюстративный метод. Анализ конкретных ситуаций. Практические методики.

## 6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Текущий контроль успеваемости студентов и степени сформированности компетенций проводится систематически в разнообразных формах:

- ответов на вопросы текущего контроля;
- экспресс-тестирования по отдельным вопросам изучаемой темы.

Проходным считается уровень правильных ответов на вопросы не ниже 70%.

**Фонд оценочных средств текущего контроля представлен ОМ «Дистанционное зондирование».**

**Вопросы для промежуточного контроля (зачета) знаний, обучающихся по дисциплине «Дистанционное зондирование»**

1. Понятие дистанционного зондирования. Схема дистанционного зондирования.
2. Краткая история ДЗЗ. ДЗЗ как инновационный метод оперативного получения геоинформации о поверхности. Области применения данных дистанционного зондирования.
3. Электромагнитное излучение. Диапазоны электромагнитного излучения.

4. Спектральные диапазоны, используемые в дистанционном зондировании.
5. Состав атмосферы. Ослабление и рассеяние восходящего излучения в атмосфере.
6. Отражательная способность поверхности.
7. Оптические методы ДЗЗ. Сканер с цилиндрической и с линейной разверткой. Искажение спутниковых сканерных изображений.
8. Радиолокационные системы ДЗЗ. Радары, радиовысотометры, скаттерометры, радиометры.
9. Оптический диапазон. Методы исследования растительного, почвенного и снегового покровов.
10. Виды и типы спутников для ДЗ и размещаемой на них съемочной аппаратуры.
11. Космические аппараты для ДЗЗ разного пространственного и временного разрешения.
12. Прием информации со спутников ДЗЗ.
13. Спутники дистанционного зондирования. Основные характеристики съемочных систем. Сопоставительный анализ космических систем ДЗЗ.
14. Картографические проекции. Классификация проекций по характеру искажений.
15. Масштаб. Соотношения масштабов карт, аэро и космических снимков.
16. Системы GPS и ГЛОНАСС.
17. Преимущества и недостатки данных дистанционного зондирования Земли.
18. Геометрические искажения спутниковых изображений. Геометрическая коррекция снимков.
19. Понятие фильтров, основная цель их применения. Примеры применения фильтрации на данных ДЗЗ
20. Преимущества и недостатки трех основных методов передискретизации растровых данных.
21. Особенности радиолокационных данных в ДЗЗ. Обработка радиолокационных данных. Примеры использования радарных снимков
22. Понятие спектроскопии. Основные принципы её работы.
23. Области применения спектроскопии в дистанционном зондировании. Сложности в практическом применении спектроскопии в ДЗ.
24. Спектральные сигнатуры, эталоны.
25. Индексы растительности и их взаимосвязь. Предсказание урожая на основе вегетационных индексов.
26. Мониторинг лесных пожаров с помощью ДДЗ.
27. Топографическое картирование с помощью ДДЗ.

28. Инвентаризация и картографирование земельных угодий с помощью ДДЗ. 29. Мониторинг развития урбанизированных территорий с помощью ДДЗ. 30. Экологический мониторинг с помощью ДДЗ.
29. Система глобального позиционирования. Методы определения координат.

## **6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

### **Критерии оценки знаний студентов при сдаче зачета**

Оценочные средства текущего контроля успеваемости и сформированности компетенций.

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов представлены критерии выставления оценок по системе «зачтено», «не зачтено».

### **Критерии оценивания результатов обучения**

Таблица 7

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
<b>«зачтено»</b>	«зачтено» выставляется бакалавру, показавшему достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, владение инструментарием изучаемой дисциплины, умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им оценку; работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.
<b>«не зачтено»</b>	«не зачтено» – у бакалавра обнаружен недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта; не знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными лингвистическими и логическими ошибками; слабое владение инструментарием учебной дисциплины, неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях изучаемой дисциплины; пассивность на практических занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий; отказ от ответа или отсутствие ответа.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература

#### 7.1 Основная литература

1. Берлянт А.М. Картография: учебник /А.М. Берлянт.- 2 –е издание, исправленное и дополненное. – М.:КДУ, 2014. – 328 с.: ил. табл.; [16с.]: цв. ил. – 30 экз.
2. Раклов В.П. Картография и ГИС[Текст] : учебное пособие- Москва : Академический проект, 2014. - 214 с. – 20 экз.

#### 7.2 Дополнительная литература

1. Геоинформатика. Учебное пособие для студентов ВУЗов / В. Тикунов, Е. Капралов, В. Кравцова и др. — Издательский центр "Академия" Москва, 2010. — С. 400. 3-е издание учебного пособия для студентов ВУЗов, в 2 книгах. (электронное издание <https://www.twirpx.com>)
2. И.К. Лурье. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков. Книжный дом МГУ, 2010. (электронное издание <https://www.twirpx.com>)
3. Геоинформационные системы в почвоведении и экологии [Текст] : (интерактивный курс): учебно-практическое пособие / И.И. Васенев, Ю.Л. Мешалкина, Д.А. Грачев ; под ред. проф. И.И. Васенева, М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, Рос. гос. аграр. ун-т - МСХА им. К.А. Тимирязева. - Москва : Изд-во РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2010. - 212 с. : ил, рис. ; 29. (электронное издание <https://www.twirpx.com>)
4. Защита данных геоинформационных систем [Текст] : [учебное пособие для студентов вузов] / Л.К. Бабенко, А.С. Басан, И.Г. Журкин, О.Б. Макаревич. - Москва : Гелиос АРВ, 2010. - 336 с. : ил ; 22. - Библиогр.: с. 323-332 (146 назв.). - 400 экз.. - ISBN 978-5-85438-198-7. (электронное издание <https://www.twirpx.com>)
5. Веб ГИС Принципы и применение. Пиньде Фу, Цзюлинь Сунь. ESRI Press, Редлендз, Калифорния, 356. Переводное издание. (электронное издание <https://www.twirpx.com>)

#### 7.3 Нормативные правовые акты

1. Дистанционное зондирование Земли из космоса – обзор законодательства и правоприменительной практики: Под общей редакцией А.А. Балагурова. М., 2009

2. О космической деятельности ФЗ от 20 августа 1993 года N 5663-1 (в ред. Федеральных законов от 29.11.1996 N 147-ФЗ, от 10.01.2003 N 15-ФЗ, от 05.03.2004 N 8-ФЗ, от 22.08.2004 N 122-ФЗ, от 02.02.2006 N 19-ФЗ, от 18.12.2006 N 231-ФЗ, от 30.12.2008 N 309-ФЗ, от 30.12.2008 N 313-ФЗ)

3. Положение о Федеральном космическом агентстве. Утверждено постановлением Правительства Российской Федерации от 26 июня 2004 г. N 314 г. Москва

4. Об утверждении Административного регламента Федерального космического агентства по исполнению государственной функции по осуществлению лицензирования космической деятельности. Приказ Федерального космического агентства от 25 мая 2007 г. N 51. Зарегистрировано в Минюсте РФ 17 сентября 2007 г. Регистрационный N 10140.

5. Принципы, касающиеся дистанционного зондирования Земли из космического пространства. Приняты резолюцией 41/65 на 95 пленарном заседании Генеральной Ассамблеи ООН от 3 декабря 1986 года

6. Положение о лицензировании космической деятельности. Утверждено постановлением правительства РФ от 22 февраля 2012 г. №160 «О лицензировании космической деятельности»

7. ГОСТ Р 51833-2001 Фотограмметрия. Термины и определения

8. ГОСТ 2819-84 Материалы фотографические. Метод определения разрешающей способности

9. ГОСТ Р 50828-95 Геоинформационное картографирование. Пространственные данные, цифровые и электронные карты. Общие требования

10. ГОСТ Р 51353-99 Геоинформационное картографирование. Метаданные электронных карт. Состав и содержание

11. ГОСТ Р 52573-06 Географическая информация. Метаданные

12. ГОСТ Р 52055-2003 Геоинформационное картографирование. Пространственные модели местности. Общие требования

13. ГОСТ Р 52155-2003 Географические информационные системы федеральные, региональные, муниципальные. Общие технические требования

14. ГОСТ Р ИСО 19105-2003 Географическая информация. Соответствие и тестирование. (эквивалент международного стандарта ISO 19105-2000 Geographic information -- Conformance and testing)

15. ГОСТ Р ИСО 19113-2003 Географическая информация. Принципы оценки качества (эквивалент международного стандарта ISO 19113-2002 Geographic information -- Quality principles)

16. ГОСТ 52438-2005 Географические информационные системы. Термины и определения

17. ГОСТ 52571-2006 Географические информационные системы. Совместимость пространственных данных. Общие требования

- 18.ГОСТ 52572-2006 Географические информационные системы. Координатная основа. Общие требования
- 19.ГОСТ Р 52293-2004 Геоинформационное картографирование. Система электронных карт. Карты электронные топографические. Общие требования
- 20.ГОСТ 34.601-90 Автоматизированные системы. Стадии создания. Дата введения 01.01.92. ИПК Издательство Стандартов, 1990

#### **7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Цифровые методы обработки данных дистанционного зондирования земли: учебное пособие / А. М. Зейлигер, О. С. Ермолаева; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2018 — 129 с

### **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

В рамках учебного курса студенты используют следующие базы данных многолетних экстремальных гидрологических и метеорологических наблюдений станций и постов: «Ресурсы поверхностных вод»; «Основные гидрологические характеристики – ОГХ»; «Государственный водный кадастр – ГВК»; «Всероссийского научно – исследовательского института гидрометеорологического информации (ВНИИГМИ – МЦД)».

Возможен оперативный обмен информацией с отечественными и зарубежными вузами, предприятиями и организациями:

- 1) Сайт Института водных проблем РАН – [www.iwp.ru](http://www.iwp.ru); (в свободном доступе)
- 2) Сайт Главной геофизической обсерватории им. А.И. Воейкова (ГГО) – [www.voeikovmgo.ru](http://www.voeikovmgo.ru); (в свободном доступе)
- 3) Сайт Всесоюзного научно-исследовательского института гидрометеорологической информации – Мировой центр данных – [www.meteo.ru](http://www.meteo.ru); (в свободном доступе)
- 4) Сайт Государственного гидрологического института (ГГИ) - [www.hydrology](http://www.hydrology); (в свободном доступе)
- 5) Сайт Федеральной службы по гидрометеорологии мониторингу окружающей среды (Росгидромет) – [www.meteoinfo.ru](http://www.meteoinfo.ru). (в свободном доступе)
- 6) Самардак А.С. Геоинформационные системы: электронный учебник. Владивосток: ТИДОТ ДВГУ, 2005. – 123 с. Режим доступа - <http://window.edu.ru/resource/012/41012/files/dvgu133.pdf>

Также Возможен оперативный обмен информацией Всероссийским научно-исследовательским институтом сельскохозяйственной метеорологии



(ВНИИСХМ), <http://cxm.obninsk.org/> (в свободном доступе); Российским национальным комитетом содействия Программе ООН по окружающей среде (НП «ЮНЕПКОМ»), <http://www.unepcom.ru/> (в свободном доступе) и др.

Климатическая и метеорологическая информация доступна на интернет-сайтах: <http://www.meteoinfo.ru/>, (в свободном доступе) <http://www.gismeteo.ru/>, (в свободном доступе) <http://www.webmeteo.ru/>. (в свободном доступе) Для этого могут быть использованы информационные, справочные и поисковые системы: Rambler, Google, Яндекс и др.

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

При изучении практического курса дисциплины «Дистанционное зондирование» можно использовать следующие программные продукты:

- 1) Компьютерные программы «Apache OpenOffice »,
- 2) компьютерная программа «Surfer 8», предназначенная для анализа и моделирования земной поверхности.

Таблица 8

### **Перечень программного обеспечения**

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разра- ботки
1	Дистанционное зондирование	Apache OpenOffice	расчетная	Apache Software Foundation	2007
2	Дистанционное зондирование	ArcView3.X	расчетная	ESRI	2000
	Дистанционное зондирование	SAGA-GIS	расчетная	SAGA	2016

## 10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Таблица 9

### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, ка- бинетами, лабораториями

Наименование специальных* помеще- ний и помещений для самостоя- тельной работы (№ учебного кор- пуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и по- мещений для самостоятельной работы**
1	2
Учебная лаборатория (№28 учебный корпус, ауд.№ 114)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Компьютер в сборе (Инв.№210124000602036)</li> <li>2. Компьютер в сборе (Инв.№210124000602037)</li> <li>3. Датчик солнечной радиации 6450 (Инв.№210134000000492)</li> <li>4. Метеостанция проводная Vantage Pro2 (Инв.№210134000000493)</li> <li>5. Доска 3-х элементная д/фломастера (Инв.№410136000000628)</li> <li>6. Компьютер в сборе (Инв.№210134000001203)</li> <li>7. Компьютер в сборе (Инв.№210134000001204)</li> <li>8. Метеостанция беспроводная Vantage Pro2 (Инв.№410124000602814)</li> <li>9. МФУ HP LaserJetPro M1212 nf MFP (Инв.№210134000000839)</li> <li>10. Оксиметр WTW Oxi 315i/set 2B10-0017 (Инв.№410124000602819)</li> <li>11. Плоттер (Инв.№210134000001277)</li> <li>12. Принтер HP 1022 (Инв.№210134000001205)</li> <li>13. Сканер HP 3500C (Инв.№210134000001068)</li> <li>14. Компьютер HP Compad 6300 Pro21.5'' (Инв.№210134000000958)</li> <li>15. Моноблок Asus (Инв.№210134000001358)</li> <li>16. Принтер Canon (Инв.№210134000001357)</li> <li>17. Столы 12 шт.</li> <li>18. Стулья 12 шт.</li> <li>19. Гидрометеорологические приборы (барограф, термограф, гигрограф, психрометр, актинометр)</li> </ol>
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (№28 уч. корпус, ауд. №116)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Парты 12 шт.</li> <li>2. Доска меловая 1 шт.</li> <li>3. Гидрометеорологическое оборудование (осадкомер, плювиограф, флюгер, гигрометр, психрометр, барограф, гидрометрическая вертушка)</li> </ol>
Библиотека, читальный зал	1. Корпус №28, аудитория 223

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **11.1 Виды и формы отработки пропущенных занятий (текущего контроля знаний)**

При изучении каждого раздела дисциплины проводится текущий контроль знаний с целью проверки и коррекции хода освоения теоретического материала и практических умений и навыков. Текущий контроль знаний проводится по графику в часы практических занятий по основному расписанию.

Если вы не прошли текущий контроль знаний, вы продолжаете учиться и имеете право сдавать следующий раздел по этой дисциплине.

В случае пропуска текущего контроля знаний (практического занятия) по уважительной причине вы допускаетесь к его прохождению (ликвидации задолженности) по согласованию с преподавателем и при предоставлении в деканат оправдательного документа для получения допуска.

При пропуске текущего контроля знаний без уважительной причины вы допускаетесь к сессии только после ликвидации задолженности. Графики пере-сдач составляются на кафедрах.

### **11.2 Рекомендации студенту по организации самостоятельной учебной работы**

Ежедневно читайте. Читайте каждый день несколько (4-6) страниц научной литературы, в той или иной мере, связанной с учебными дисциплинами. Кроме того, читайте внимательно и вдумчиво ежедневно 10-15 страниц научной и научно-популярной литературы. Всё, что вы читаете, – это интеллектуальный фон вашего учения. Чем богаче этот фон, тем легче учиться. Чем больше читаешь ежедневно, тем больше будет резерв времени. Не откладывайте эту работу на завтра. То, что упущено сегодня, никогда не возместить завтра.

Умейте определить систему своего умственного труда. Главное надо уметь распределять во времени так, чтобы оно не отодвигалось на задний план второстепенным. Главным надо заниматься ежедневно. Умейте найти по главным научным проблемам фундаментальные книги, научные труды, первоисточники.

Умейте самому себе сказать: *нет*. Учитесь проявлять решительность, отказываться от соблазнов, которые могут принести большой вред.

Учитесь облегчать свой умственный труд в будущем. Для этого надо привыкнуть к системе записных книжек. Каждая может быть предназначена для записи ярких, хотя бы мимолетных мыслей (которые имеют «привычку» приходиться в голову раз и больше не возвращаться) по одной из проблем, над которыми ты думаешь.

Для каждой работы ищите наиболее рациональные приёмы умственного труда. Избегайте трафарета и шаблона. Не жалейте времени на то, чтобы глубоко осмыслить сущность фактов, явлений, закономерностей, с которыми вы имеете дело. Чем глубже вы вдумались, тем прочнее отлежится в памяти. До тех пор, пока не осмыслено, не старайтесь запомнить – это будет напрасная трата времени.

«Завтра» – самый опасный враг трудолюбия. Никогда не откладывайте какую-то часть работы, которую надо выполнить сегодня, на завтра.

Не прекращайте умственного труда никогда, ни на один день. Во время каникул не расставайтесь с книгой. Каждый день должен обогащать вас интеллектуальными ценностями.

## **12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

При проведении практических занятий по дисциплине «Дистанционное зондирование» необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии путем широкого использования достижений педагогической и аграрной науки, а также передового опыта.

Самостоятельная работа должна быть направлена на изучение накопленных знаний и современных научных достижений в метеорологии и гидрологии, позволяющих грамотно использовать естественные законы природы в профессиональной деятельности.

Контроль освоения дисциплины осуществляется с использованием традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», или либо «зачет», «незачет».

Необходимо разработать методы обучения и формы самостоятельной работы студентов, учитывающие особенности учебного курса. К ним необходимо отнести комплексность, практическую направленность и технологичность.

Необходимо дать возможность студентам большей практической самостоятельности при выполнении работ и, прежде всего, домашних заданий.

Пакет заданий для самостоятельной работы следует выдавать в начале семестра, определив предельные сроки их выполнения и сдачи.

Организуя самостоятельную работу, необходимо сначала показать общий алгоритм выполнения работы и только после этого требовать от студентов его выполнения.

Следует обратить внимание на развитие у студентов навыков самостоятельной исследовательской работы, т.е. поиска и подбора необходимых теоретических положений, позволяющих решать практические задачи. При изложении материала давать ссылки не только на учебники и учебные пособия, но и на нормативные документы и справочники. Результаты лабораторных занятий должны оформляться обучающим в форме отчета (пояснительной записки), что позволит сформировать навыки правильного документирования хода и представления результатов выполнения работы.

Содержание лабораторных должно отвечать следующим дидактическим требованиям: изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному; логичность, четкость и ясность в изложении материала; тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Следует обратить особое внимание на разность в восприятии информации студентами. Максимально увеличить разнообразие примеров, указывая на пространственный и комплексный характер решаемых задач. Постоянно обращать внимание студентов на различные формы отражения пространственной информации.

Рекомендуется проведение круглых столов с обучающимися, что позволит активизировать внимание путем постановки проблемных вопросов, сформировать личную позицию обучающегося, умение грамотно и убедительно излагать свою точку зрения.

При проведении аттестации студентов рекомендуется воспользоваться электронной программой, тестирующей их знания. Заранее указать необходимый уровень (балл), который необходимо достичь при получении зачета или при сдаче экзамена, так как знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

**Программу разработал:**

Перминов А.В., к.т.н., доцент



«26» 11 2018г.

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.12.01 Дистанционное зондирование**  
**ОПОП ВО по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование,**  
**направленность Экспертиза и управление земельными ресурсами**  
**(квалификация выпускника – бакалавр)**

Ильиничем Виталием Витальевичем, профессором кафедры метеорологии и климатологии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» г. Москвы кандидатом технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Дистанционное зондирование» ОПОП ВО по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование, направленность Экспертиза и управление земельными ресурсами, в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре гидрологии, гидрогеологии и регулирования стока (разработчик – Перминов Алексей Васильевич, доцент, кандидат технических наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Дистанционное зондирование» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к базовой части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 20.03.02 Природообустройство и водопользование.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной Дистанционное зондирование закреплено 2 **компетенций**. Дисциплина Дистанционное зондирование и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Дистанционное зондирование» составляет 2 зачётные единицы (72 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Дистанционное зондирование» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области природообустройства и водопользования в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Дистанционное зондирование» предполагает занятия в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 20.03.02 Природообустройство и водопользование.



11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, работа над расчетно-графическим заданием (в профессиональной области) и аудиторных заданиях), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – В ФГОС ВО направления 20.03.02 Природообустройство и водопользование.

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источниками (базовый учебник), дополнительной литературой – 5 наименованиями, периодическими изданиями – 2 источника со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 5 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 20.03.02 Природообустройство и водопользование.

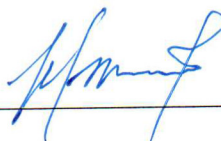
14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Дистанционное зондирование» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Дистанционное зондирование».

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Дистанционное зондирование» ОПОП ВО по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование, направленность Экспертиза и управление земельными ресурсами (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Перминовым А.В., доцентом кафедры гидрологии, гидрогеологии и регулирования стока ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом технических наук соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Ильинич Виталий Витальевич,  
профессор кафедры метеорологии и климатологии  
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный  
университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,  
кандидат технических наук



« 27 » 11 2018 г.