

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович  
Должность: И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова  
Дата подписания: 15.07.2023 20:25:43  
Уникальный программный ключ:  
dcb6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор Института мелиорации, водно-  
го хозяйства и строительства имени  
А.Н. Костякова  
Д.М. Бенин  
«30» августа 2022 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
«Б1.О.28 «Аэрокосмические методы в лесном деле»»**  
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров  
Направление: 35.03.01 Лесное дело  
Направленность: Лесное и лесопарковое хозяйство  
Форма обучения очная  
Год начала подготовки: 2021

Курс 3

Семестр 5


а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2022 г. начала подготовки.

Разработчик (и): Малышева Н.В., к.г.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

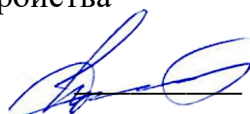
«30» августа 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства  
протокол № 1 от «30» августа 2022 г.

Заведующий кафедрой

 Дубенок Н.Н., академик РАН, д.с.-х.н., профессор

Заведующий выпускающей кафедрой сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства

 Дубенок Н.Н., академик РАН, д.с.-х.н., профессор

«30» августа 2022 г.



# 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 сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор Института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова  
*А.М. Бенин*  
"27" августа 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.28 «Аэрокосмические методы в лесном деле»

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.01 Лесное дело

Направленность: Лесное и лесопарковое хозяйство

Курс 3

Семестр 6

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2021

Москва, 2021

Разработчик: Малышева Н.В., кандидат географических наук, доцент \_

  
\_\_\_\_\_

«27» августа 2021 г.

Рецензент<sup>1</sup>: Каменных Н.Л., кандидат биологических наук, доцент

  
\_\_\_\_\_

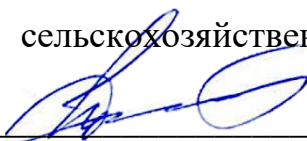
(подпись)

«27» августа 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП, профессионального стандарта и учебного плана по направлению/специальности подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры.

Программа обсуждена на заседании кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства; протокол № 01 от «28» 08 2021 г.

Зав. кафедрой Дубенок Н.Н., академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

  
\_\_\_\_\_

(подпись)

«27» августа 2021 г.

**Согласовано:**


Председатель учебно-методической комиссии Института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н.Костякова  
Смирнов А.П., кандидат сельскохозяйственных наук

  
\_\_\_\_\_

«27» августа 2021 г.

Заведующий выпускающей кафедрой сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства

Дубенок Н.Н., академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

  
\_\_\_\_\_

(подпись)

«27» августа 2021 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ



  
\_\_\_\_\_

(подпись)

<sup>1</sup> Рецензент должен быть с другой профильной кафедры или организации

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>9</b>
<b>4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....</b>	<b>9</b>
<b>ПО СЕМЕСТРАМ.....</b>	<b>9</b>
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	12
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>16</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 .....	21
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>21</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	21
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	22
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	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>22</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) .....</b>	<b>23</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ. 23</b>	
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	24
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>24</b>

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы учебной дисциплины**  
**Б1. О. 28 «Аэрокосмические методы в лесном деле»**  
**для подготовки бакалавра по направлению 35.03.01 Лесное дело**  
**направленности Лесное и лесопарковое хозяйство**

**Цель освоения дисциплины:** формирование у бакалавров компетенций в области теории и технологий применения аэрокосмических методов в лесном хозяйстве, в том числе теоретических знаний и практических навыков применения аэрокосмических снимков (данных дистанционного зондирования) в лесном хозяйстве, включая проведение лесоустройства, специальных видов обследования состояния лесов, мониторинга и картографирования лесов; совершенствование знаний о физических основах производства аэро- и космических съёмок, о геометрических свойствах аэрокосмических снимков, о технологиях визуального дешифрования и цифровой обработки снимков, приобретение навыков практического использования аэрокосмических снимков при лесоустроительных работах и создании географических информационных систем (ГИС).

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело.

**Требования к результатам освоения дисциплины.** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-1.3; ОПК-5.2; ОПК-7.1; ОПК-7.2; ОПК-7.3

**Краткое содержание дисциплины:** Современным профессионалам в области лесного дела – инженерам-таксаторам, лесничим, всем специалистам лесного комплекса – необходимо применять современные информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности, знать теоретические основы и практику применения аэрокосмических методов при ведении лесоучетных работ, специальных видов обследования состояния лесов, контроля лесопользования, картографирования лесов, мониторинга лесов, изучить особенности применения технических средств съемки и технологий получения материалов аэрокосмической съемки, дешифрирования аэрокосмических снимков и цифровой обработки снимков, в том числе, с использованием геоинформационных систем (ГИС).

**Общая трудоемкость дисциплины, в т.ч. практическая подготовка: 108 часов/3 зач. ед.**

**Промежуточный контроль:** зачёт

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Аэрокосмические методы в лесном деле» является формирование у обучающихся компетенций в области теории и технологий применения аэрокосмических методов в лесном хозяйстве, в том числе теоретических знаний и практических навыков использования аэрокосмических снимков (данных дистанционного зондирования) в лесном хозяйстве, включая ведение работ по лесоустройству, специальных видов обследования состояния лесов, мониторинга и картографирования лесов; знаний физических основ и атмосферно-оптических условий производства аэро- и космических съёмок, геометрических свойств аэрокосмических снимков, технологий визуального дешифрования и цифровой обработки снимков, приобретение навыков практического применения цифровых инструментов для обработки аэрокосмических снимков при ведении лесоустройства и мониторинга лесов, цифровых техноло-

гий создания географических информационных систем (ГИС) с использованием данных дистанционного зондирования.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина Б1.О.28 – «Аэрокосмические методы в лесном деле» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Дисциплина Б1.О.28 – «Аэрокосмические методы в лесном деле» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.01 Лесное дело.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина Б1.О.28 – «Аэрокосмические методы в лесном деле», являются: «Высшая математика», «Физика», «Дендрология», «Информационные технологии в лесном деле», «Лесоведение», «Геодезия и картография», «Ландшафтоведение», «Лесная метеорология», «Таксация леса», «Биометрия», «Лесная энтомология».

Дисциплина Б1.О.28 – «Аэрокосмические методы в лесном деле» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Экология», «Лесостроительство», «Проектирование лесных охотничьих угодий», «Государственное управление лесами», «Землеустройство», «Лесной и земельный кадастр», «Основы целевого проектирования при освоении лесов», «Организация лесного хозяйства», «Основы ландшафтного проектирования в лесном хозяйстве», «Лесная пирология».

Особенностью дисциплины является освоение физических основ производства аэро- и космических съёмок, знание геометрических свойств аэрокосмических снимков, технологий визуального дешифрования и основ цифровой обработки аэро и космических снимков, цифровых технологий создания географических информационных систем (ГИС) с использованием данных дистанционного зондирования.

Рабочая программа дисциплины «Аэрокосмические методы в лесном деле» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимися, представлены в таблице 1.

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1.3	Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности.	Знает и умеет применять информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности.	Комплексные методы, сочетающие обработку материалов аэро- и космической съемки и данные наземной таксации, методы мониторинга состояния лесов с использованием материалов аэро- и космической съемки, методы инвентаризации лесов на основе материалов аэро- и космической съемки, в том числе с применением геосервисов Google Earth и Космоснимки.	Использовать методы дешифрирования и цифровой обработки данных аэро и космической съемки для таксации, мониторинга и инвентаризации лесов. Работать с архивами снимков официального сервера посредством набора цифровых инструментов USGS Global Visualization Viewer (GloVis).	Навыками выполнения типовых задач обработки и интерпретации информации для учета лесов по аэро и космическим снимкам, с помощью программных продуктов ArcMap, QGIS, Excel и др., осуществления коммуникации посредством Zoom.
2.	ОПК-5.2	Использует классические и современные методы исследования и математико-статистического анализа в процессе проведения научно-исследовательских работ.	Владеет и использует классические и современные методы исследования и математико-статистического анализа в процессе проведения научно-	Современные средства и методы получения данных аэрокосмических съемок, методы обработки аэрокосмической информации в процессе ведения прикладных научно-	Обрабатывать аэро- и космические снимки и извлекать необходимую информацию информации в процессе ведения прикладных научно-исследовательских работ в области лесоустрой-	Навыками визуального и автоматизированного дешифрирования в процессе ведения прикладных научно-исследовательских работ в области лесо-

			исследовательских работ.	исследовательских работ в области лесоустройства, инвентаризации лесов, специальных видов обследования и мониторинга лесов.	ства, инвентаризации лесов, специальных видов обследования и мониторинга лесов.	устройства, инвентаризации лесов, специальных видов обследования и мониторинга лесов с помощью программных продуктов ArcMap, QGIS, Excel и др.
3.	ОПК-7.1	Обладает базовыми знаниями о современных информационных технологиях и принципах их работы для решения задач профессиональной деятельности	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий	Физические основы производства аэро- и космических съёмок, геометрические свойства аэрокосмических снимков, принципы работы с современными информационными технологиями для визуальной и цифровой обработки аэрокосмической информации	Использовать базовые знания для визуальной и цифровой обработки аэрокосмической информации	Навыками использования базовых знаний для визуальной и цифровой обработки аэрокосмической информации
4.	ОПК-7.2	Умеет находить, анализировать и обосновывать выбор современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности с учетом принципов их работы.	Способен анализировать и обосновывать выбор современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности с учетом принципов их работы.	Принципы выбора материалов, программного обеспечения и методов обработки аэрокосмических снимков	Использовать материалы, программное обеспечение и методы обработки аэрокосмических снимков	Навыками отбора материалов, программного обеспечения и методов визуального дешифрирования и цифровой обработки аэрокосмических снимков
5.	ОПК-7.3	Владеет навыками применения современных информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности	Способен использовать современные информационные технологии для ре-	Методы использования аэрокосмических снимков для лесоустройства, инвентаризации лесов,	Использовать аэрокосмические снимки для учета лесов, специальных обследований со-	Навыками обработки и интерпретации аэрокосмических снимков для учета лесов, специ-



		нальной деятельности	шения задач профессиональной деятельности	специальных видов обследования состояния и мониторинга лесов.	стояния и мониторинга лесов.	альных обследований состояния и мониторинга лесов с помощью программных продуктов ArcMap, QGIS, Excel и др.
--	--	----------------------	-------------------------------------------	---------------------------------------------------------------	------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 4. Структура и содержание дисциплины

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

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

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам №6
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану:</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>52,25</b>	<b>52,25</b>
<b>Аудиторная работа:</b>	<b>52,25</b>	<b>52,25</b>
<i>в том числе</i>		
<i>лекции (Л)</i>	18	18
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	34	34
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа (СРС):</b>	<b>55,75</b>	<b>55,75</b>
<i>(самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	46,75	46,75
<i>Подготовка к зачёту</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:	зачёт	

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
1.Раздел 1 Сущность аэрокосмических методов съёмки и необходимость их применения в лесном хозяйстве	10	2	0	-	8
2.Раздел 2 «Физические основы аэрокосмических методов»	10	2	0	-	8
3. Раздел 3 «Технические средства съёмки и характеристики аэрокосмических снимков»	27	4	4	-	19
4. Раздел 4 «Изобразительные и информационные свойства снимков»	18	4	10	-	4
5. Раздел 5 «Визуальные методы дешифрирования материалов аэро- и космических съёмки и методы цифровой обработки снимков»	30	2	20	-	8

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
6. Раздел 6 «Применение аэрокосмических методов при ведении лесоустройства, специальных обследований состояния лесов, государственной инвентаризации и мониторинга лесов»	12,65	4	0	-	8,75
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	-	-	0,25	-
Подготовка к зачету	9				9
<b>Всего за 6 семестр</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>34</b>	<b>0,25</b>	<b>55,75</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>34</b>	<b>0,25</b>	<b>55,75</b>

### **Раздел 1. Введение в учебную дисциплину.**

**Тема 1.** Сущность аэрокосмических методов съемки и необходимость применения в лесном деле. Связь с другими дисциплинами по направлению подготовки. История развития мировой и отечественной аэро- и космической съемки. Законодательная база.

### **Раздел 2. «Физические основы аэрокосмических методов».**

**Тема 2.** Атмосферно-оптические условия проведения аэрокосмических съемок. Состав и строение атмосферы. Параметры электромагнитного излучения: длина волны. Электромагнитное излучение, электромагнитный спектр, источники излучения. Взаимодействие электромагнитного излучения с различными природными объектами. Оптические характеристики природных образований. Характеристики излучения: лучистая энергия, лучистый поток, интенсивность излучения, энергетическая яркость, альbedo, индикатриса рассеяния, коэффициент интегральной и спектральной яркости. Спектральные характеристики природных объектов. Спектральные свойства лесной растительности и методы изучения спектральных характеристик. Оптимальные сроки проведения аэро- и космической съемок.

### **Раздел 3. «Технические средства съемок и характеристики аэрокосмических снимков».**

**Тема 3.** Летательные аппараты, используемые для выполнения аэрокосмических съемок (требования и характеристики). Обзор современного состояния в области получения аэрокосмической информации: характеристика съёмочной аппаратуры, применяемой для получения снимков земной поверхности. Перспективы совершенствования технических средств получения аэрокосмической информации, характеристика данных современных космических систем съемки. Использование сети Интернет для обеспечения доступа к аэрокосмической информации, возможности отбора и предоставления данных пользователям. Аэрокосмическое изображение – модель земной поверхности. Материалы дистанционного зондирования Земли. Фотографические и сканерные съемки. Многоспектральные и гиперспектральные системы съемки. Радиолокационные (радарные). Инфракрасная (тепловая) съёмка. Радиолокационная съёмка. Лазерное сканирование. Форматы данных. Обзорность, виды разрешения цифровых снимков. Глобальный, континентальный, региональный, локальный и де-

тальный уровни обзорности. Особенности применения снимков разных видов и уровней детальности.

**Раздел 4. «Изобразительные и информационные свойства снимков».**

**Тема 4.** Аэрофотосъёмочные системы. Требования к аэросъёмочным работам. Определение основных параметров аэрофотосъёмки. Геометрические свойства аэро- и космических снимков. Элементы центральной проекции аэрофотоснимка. Масштаб. Искажения изображения объектов местности.

**Тема 5.** Изобразительные и информационные свойства снимков. Прямые и косвенные дешифровочные признаки изображения объектов местности на аэро- и космических снимках различного пространственного разрешения.

**Раздел 5. «Визуальные методы дешифрирования материалов аэро- и космических съёмок и методы цифровой обработки снимков».**

**Тема 6.** Визуальные и интерактивные методы дешифрирования. Объекты и методы лесного дешифрирования. Последовательность дешифрирования аэро- и космических снимков. Стереопара снимков. Стереозэффект. Стереоскопические измерения по аэрофотоснимкам. Приборы и инструменты, применяемые при дешифрировании.

**Тема 7.** Цифровой снимок. Виды разрешения цифровых снимков. Стереопара снимков. Стереозэффект. Стереоскопические измерения по аэрофотоснимкам. Интерактивное дешифрирование цифрового снимка, устранение геометрических и радиометрических искажений и создание фотоплана.

**Раздел 6. «Применение аэрокосмических методов при ведении лесоустройства, специальных обследований состояния лесов, государственной инвентаризации и мониторинга лесов».**

**Тема 8.** Применение аэрокосмических методов при ведении лесоустройства и государственной инвентаризации лесов. Составление лесных карт по аэро- и космическим снимкам. Применение аэро- и космических методов при устройстве рекреационных объектов.

**Тема 9.** Применение аэрокосмических методов при ведении мониторинга лесов. Авиационная охрана лесов от пожаров. Практическое применение данных дистанционного зондирования для лесопожарного мониторинга. Применение аэро- и космических методов для оценки санитарно-лесопатологического состояния лесови лесопатологического мониторинга. Применение аэро- и космических методов для мониторинга лесопользования.

### 4.3 Лекции/практические занятия

Таблица 4а

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

№ п/п	№ и название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия <sup>2</sup>	Кол-во часов, из них практическая подготовка
1.	<b>Раздел 1. Тема 1.</b> Лекция № 1. «Сущность аэрокосмических методов съемки и необходимость их применения в лесном хозяйстве»		ОПК- 1.3, ОПК 7.1	Устный опрос к разделу 1.	2
2	<b>Раздел 2. Тема 2.</b> Лекция №2. «Физические основы аэрокосмических методов».		ОПК-1.3, ОПК 7.1	Устный опрос к разделу 2	2
3	<b>Раздел 3 «Технические средства съемок, характеристики систем съемки и аэрокосмических снимков»</b>				8 (4)
	<b>Тема 3.</b> Технические средства съемок, характеристики систем съемки и аэрокосмических снимков	Лекция № 3. Летательные аппараты, используемые для выполнения аэрокосмических съемок (требования и характеристики). Обзор современных методов получения аэрокосмической информации: характеристика съёмочной аппаратуры, применяемой для получения снимков земной поверхности. Виды съемок.	ОПК 7.2		4
		Практическая работа № 1. Характеристика космических программ ведущих стран для получения аэрокосмической информации в целях изучения лесов, инвентаризации, оценки состояния лесов, аэрокосмического мониторинга лесов	ОПК 7.2	Коллоквиум (семинар) Контрольные вопросы	4
4	<b>Раздел 4 «Изобразительные и информационные свойства аэрокосмических снимков»</b>				14 (10)
	<b>Тема 4.</b> Геометрические свойства аэро- и космических снимков.	Лекция № 4. Геометрические свойства аэро- и космических снимков. Элементы центральной проекции аэрофотоснимка. Масштаб. Искажения изображения объектов местности.	ОПК 5.2	Устный опрос к разделу 4	2
		Практическая работа № 2.	ОПК 5.2	Защита прак-	2

<sup>2</sup> Вид контрольного мероприятия (текущий контроль) для практических и лабораторных занятий: устный опрос, контрольная работа, защита лабораторных работ, тестирование, коллоквиум и т.д.

№ п/п	№ и название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия <sup>2</sup>	Кол-во часов, из них практическая подготовка
		Загрузка космического снимка и векторных слоев картографической основы в компьютер. Определение масштаба снимка.		тической работы	
	<b>Тема 5.</b> Изобразительные и информационные свойства снимков.	Лекция №5. Знакомство с методами визуального дешифрирования. Прямые и косвенные дешифровочные признаки изображения объектов на аэро- и космических снимках различного пространственного разрешения.	ОПК 5.2	Устный опрос к разделу 4	2
		Практическая работа № 3. (название) Формирование дешифровочных признаков категорий лесных и нелесных земель для интерактивного дешифрирования	ОПК 5.2	Защита практической работы	4
		Практическая работа № 4. Визуальное дешифрирование космического снимка на экране компьютера. Выявление и нанесение границ таксационных выделов	ОПК 5.2	Защита практической работы	4
<b>5</b>	<b>Раздел 5 «Визуальные методы дешифрирования и методы автоматизированной обработки аэро- и космических снимков»</b>				<b>22 (20)</b>
	<b>Тема 6.</b> Визуальные и интерактивные методы дешифрирования	Лекция №6. Объекты и методы лесного дешифрирования. Последовательность дешифрирования аэро- и космических снимков. Приборы и инструменты, применяемые при дешифрировании. Стереопара снимков. Стереозэффект. Стереоскопические измерения по аэрофотоснимкам.	ОПК 7.2	Устный опрос к разделу 5	2
		Практическая работа №5. Знакомство с методами интерактивного дешифрирования, методами автоматизированной обработки изображений и программным обеспе-	ОПК 7.2	Защита практической работы	4

№ п/п	№ и название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия <sup>2</sup>	Кол-во часов, из них практическая подготовка
		чением.			
		Практическая работа №6. Геометрическая коррекция космического и аэроснимка. Трансформирование снимков по опорным точкам. Создание фотосхемы.	ОПК 7.2, ОПК 7.3	Защита практической работы	4
	<b>Тема 7.</b> Интерактивное дешифрирование цифрового снимка, устранение геометрических и радиометрических искажений и создание фотоплана	Практическая работа №7. Создание фрагмента плана местности в векторном виде по результатам дешифрирования.	ОПК 7.2, ОПК 7.3	Защита практической работы	4
		Практическая работа №8. Определение опорных точек для геометрической коррекции аэроснимка с помощью GPS-навигатора. Привязка снимка по опорным точкам, полученным в полевых условиях. Обновление результатов камерального дешифрирования по натурным данным.	ОПК 7.2, ОПК 7.3	Защита практической работы	8
<b>6</b>	<b>Раздел 6 «Применение аэрокосмических методов при ведении лесоустройства, специальных обследований состояния лесов, государственной инвентаризации и мониторинга лесов»</b>				<b>4</b>
	<b>Тема 8.</b> Применение аэрокосмических методов при ведении лесоустройства и государственной инвентаризации лесов	Лекция № 7. Применение аэрокосмических методов при ведении лесоустройства.	ОПК 7.3	Устный опрос к разделу 6	2
	<b>Тема 9.</b> Применение аэрокосмических методов при ведении мониторинга лесов	Лекция №8. Применение аэрокосмических методов при ведении мониторинга пожарной опасности, лесопатологического мониторинга и мониторинга использования лесов	ОПК 7.3	Устный опрос к разделу 6	2

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

<b>№ п/п</b>	<b>№ и название раздела и темы</b>	<b>Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения</b>
<b>Раздел 1 «Сущность аэрокосмических методов съемки и необходимость их применения в лесном хозяйстве»</b>		
1	Тема 1. «Сущность аэрокосмических методов съемки и необходимость их применения в лесном хозяйстве»	История развития аэросъемки и прикладного применения аэрометодов в лесном хозяйстве России. Законодательная база (Компетенции ОПК-7.1).
<b>Раздел 2. «Физические основы аэрокосмических методов»</b>		
2	Тема 2. «Физические основы аэрокосмических методов»	Оптимальные сроки проведения аэро- и космической съемок. Влияние высоты стояния солнца на качество съемки. Снимки, полученные в зимний период съемки. Направления применения. (Компетенции ОПК-7.2)
<b>Раздел 3 «Технические средства съемок, характеристики систем съемки и аэрокосмических снимков»</b>		
3	Тема 3. «Технические средства съемок и характеристики аэрокосмических снимков»	Современные космические системы съемки. Космические программы ведущих космических держав. Космическая система «Landsat» и доступ пользователей к данным космической съемки. Лазерная съемка и ее применение в лесном хозяйстве. Современные цифровые камеры для аэросъемки и их применение для аэросъемки в лесном хозяйстве. (Компетенции ОПК-1.3, ОПК-7.2)
<b>Раздел 4 «Изобразительные и информационные свойства аэрокосмических снимков»</b>		
4	Тема 5. «Изобразительные и информационные свойства снимков»	Геометрические свойства снимков. Ортотрансформирование снимков. Радиометрическая коррекция снимков с учетом рельефа местности. Косвенные (ландшафтные) признаки дешифрирования аэро и космических снимков. Стереоскопическое дешифрирование. (Компетенции ОПК-1.3, ОПК-7.2)
<b>Раздел 5 «Визуальные методы дешифрирования и методы автоматизированной обработки аэро- и космических снимков»</b>		
5	Тема 6. «Визуальные и интерактивные методы дешифрирования»	Влияние особенностей строения полога и биометрических характеристик на изображение. Методы оценки состава древесной породы при дешифрировании. (Компетенции ОПК-5.2, ОПК-7.2)
	Тема 7. «Интерактивное дешифрирование цифрового снимка»	Современные программные средства обработки аэро- и космических снимков. Преимущества дешифрирования снимков в среде ГИС. (Компетенции ОПК-7.2, ОПК-1.3)
<b>Раздел 6. «Применение аэрокосмических методов при ведении лесоустройства, специ-</b>		

<sup>3</sup> Таблица 5а заполняется для очной формы обучения



№ п/п	№ и название раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>альных обследований состояния лесов, государственной инвентаризации и мониторинга лесов»</b>		
6	Тема 8. «Применение аэрокосмических методов при ведении лесоустройства и государственной инвентаризации лесов»	Использование космических снимков при государственной инвентаризации лесов. Виды съемок и характеристики аэрокосмических снимков. (Компетенции ОПК-7.2, ОПК-5.2)
	Тема 9. «Применение аэрокосмических методов при ведении мониторинга лесов»	Аэротаксация и аэровизуальное обследование лесов. Использование аэро- и космических снимков для оценки санитарно-лесопатологического состояния лесов. Выявление нарушений правил рубок и освидетельствование мест рубок по аэро- и космическим снимкам. (Компетенции ОПК-7.1, ОПК-5.2)

## 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.	Раздел 4 «Изобразительные и информационные свойства снимков».	Л	Разбор конкретных ситуаций
2.	Раздел 4 «Изобразительные и информационные свойства снимков». Загрузка космического снимка с геопорталов для интерактивного дешифрирования.	ПЗ	Работа студентов с электронными ресурсами геосервисов Google Earth и Космоснимки.
3	Раздел 5 «Визуальные методы дешифрирования материалов аэро- и космических съемок и методы автоматизированной обработки снимков».	Л	Разбор конкретных ситуаций
4	Раздел 5 «Визуальные методы дешифрирования материалов аэро- и космических съемок и методы автоматизированной обработки снимков». Знакомство с методами автоматизированной обработки снимков и программным обеспечением.	ПЗ	Разбор конкретных ситуаций
5	Раздел 5 «Визуальные методы дешифрирования материалов аэро- и космических съемок и методы автоматизированной обработки снимков». Трансформирование аэрокосмических снимков по опорным точкам.	ПЗ	Разбор конкретных ситуаций

## **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**

#### **Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль)**

Опрос по разделу 1, тема 1: **«Сущность аэрокосмических методов съемки и необходимость их применения в лесном хозяйстве»**

1. Какие задачи, решают с применением аэро- и космических съемок в лесном хозяйстве России.
2. Какие информационные ресурсы формируют по данным дистанционного зондирования в лесном хозяйстве?
3. Расскажите об истории и основных исторических этапах развития аэросъемки и прикладного применения аэрометодов в лесном хозяйстве России.
4. Что такое дистанционное зондирование? Дайте определение данным дистанционного зондирования Земли?
5. Какая законодательная база используется для регулирования вопросов использования данных дистанционного зондирования в лесном хозяйстве?

Опрос по разделу 2, тема 2: **«Физические основы аэрокосмических методов»**

1. «В каких диапазонах электромагнитного спектра проводят фотографические, сканерные, лазерные, телевизионные и радиолокационные съемки?
2. Назовите диапазоны высот, с которых выполняют аэро- и космические съемки для изучения лесов, и оценки их состояния?
3. Что такое цифровой снимок и каковы его основные характеристики?
4. Какова сущность сканерной съемки и ее основные преимущества по сравнению с фотографической?
5. В чем особенность микроволновых и радиолокационных съемок?

Опрос по разделу 4 **«Изобразительные и информационные свойства аэрокосмических снимков»**

1. Геометрические свойства аэрофотоснимка, как центральной проекции.
2. Что такое масштаб аэроснимка и какими способами его определяют?
3. Дайте определение основных точек и линий аэрофотоснимков.
4. Что такое элементы внутреннего и внешнего ориентирования?
5. Что такое дешифрирование аэро и космических снимков, в чем его сущность?.
6. Назовите объекты лесного дешифрирования?
7. Дайте определение основных признаков дешифрирования лесных объектов на аэро- и космических снимках.
8. Какие методы используют для определения таксационных показателей по аэрофотоснимкам?

Перечень вопросов к устному опросу по разделу 5 **«Визуальные методы дешифрирования и методы автоматизированной обработки аэро- и космических снимков».**

1. Что такое ландшафты и каковы их структурные компоненты?
2. Прямые и косвенные дешифровочные признаки аэро- и космических снимков различного пространственного разрешения.
3. Информативность аэро-и космических снимков.
4. Цифровой снимок. Пространственное, радиометрическое и временное разрешение.

5. Объекты лесного дешифрирования и его сущность.
6. Виды лесного дешифрирования. Исходные положения лесного дешифрирования.
7. Сущность стереоскопического эффекта.
8. Стереоскопические измерения по аэрофотоснимкам. Характеристика стереоскопических приборов, применяемых при дешифрировании снимков.
9. Полог древостоя, формы крон деревьев, составляющих полог, показатели, характеризующие полог древостоя и форму крон деревьев.
10. Влияние освещенности, рельефа местности, местоположения деревьев на снимке на их изображение.
11. Горизонтальная проекция крон деревьев, сомкнутость полога, полнота древостоя.
12. Закономерности структуры полога древостоя, взаимосвязи между таксационными и дешифровочными показателями.
13. Методы изучения таксационно-дешифровочных показателей на пробных площадях для последующего дешифрирования снимков.
14. Дешифровочные признаки различных групп насаждений на аэро- и космических снимках
15. Дешифровочные признаки не покрытых лесом земель.
16. Дешифровочные признаки нелесных земель.
17. Методы определения таксационных и дешифровочных показателей по аэрофотоснимкам: состава насаждений; высоты и диаметра на высоте груди; полноты; возраста, класса бонитета, типа леса; запаса, товарности.

### **Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)**

1. Сущность дистанционного зондирования Земли и причины, вызывающие необходимость его применения в лесном хозяйстве России.
2. Задачи, решаемые с применением аэро- и космических съемок в лесном хозяйстве России.
3. В каких диапазонах электромагнитного спектра проводят фотографические, сканерные, лазерные, телевизионные и радиолокационные съемки?
4. Состав и строение атмосферы. Диапазоны высот, с которых проводят аэро- и космические съемки для изучения лесов, и оценки их состояния.
5. Показатели, характеризующие оптические свойства природных объектов.
6. Зоны электромагнитного спектра, в которых проводят фотографические, сканерные, лазерные, телевизионные и радиолокационные съемки.
7. Особенности спектральной отражательной способности различных групп лесной растительности.
8. Оптимальные метеорологические условия и сезонные сроки проведения аэрокосмических съемок лесов.
9. Виды летательных воздушных и космических аппаратов, с которых производят съемку, аэровизуальные наблюдения в интересах лесного хозяйства.
10. Основные характеристики орбит космических аппаратов при съемке земной поверхности для изучения природных ресурсов Земли.
11. Сущность аэро- и космической фотосъемки, особенности кадровой, щелевой и панорамной фотосъемки.
12. Типы кадровых аэрофотоаппаратов, применяемых для съемки лесов с самолетов и космических аппаратов, принципиальные схемы их устройства, виды кадровой съемки.

13. Светофильтры, аэрофотопленки, фотобумаги, применяемые при съемке лесов, суть летно-съёмочного процесса. Требования к фотограмметрическому и фотографическому качеству аэрофотоматериалов
14. Отличительные особенности нефотографических видов съемок от фотографических. Технология съемки и конструктивные особенности систем, применяемых для съемок земной поверхности.
15. Принципиальная схема устройства опико-механических и опико-электронных сканеров.
16. Принципиальная схема устройства телевизионных съёмочных систем. Сущность лазерных съемок.
17. Сущность микроволновых и радиолокационных съемок.
18. Основные типы современных и перспективных космических летательных аппаратов, обеспечивающих получение материалов космических съемок для решения задач лесного хозяйства. Краткая характеристика установленных на аппаратах съёмочных систем и получаемых материалов.
19. Сущность центральной и ортогональной проекций.
20. Геометрические свойства аэрофотоснимка, как центральной проекции. Элементы центральной проекции.
21. Основные точки и линии аэрофотоснимков. Элементы внутреннего и внешнего ориентирования.
22. Масштаб аэрофотоснимка. Искажения масштаба изображений на аэро-и космических снимках, причины этих искажений и способы их устранения. Критерии, учитываемые при выборе масштаба аэрофотосъемки для целей лесоустройства.
23. Понятие о ландшафтах и их структуре.
24. Прямые и косвенные дешифровочные признаки аэро- и космических снимков различного пространственного разрешения.
25. Информативные свойства аэро-и космических снимков.
26. Сущность фотометрического анализа изображений и преобразования их из оптической формы в цифровую.
27. Цифровой снимок. Пространственное, радиометрическое и временное разрешение.
28. Объекты лесного дешифрирования и его сущность.
29. Виды лесного дешифрирования.
30. Исходные положения лесного дешифрирования.
31. Сущность стереоскопического эффекта.
32. Стереоскопические измерения по аэрофотоснимкам.
33. Характеристика стереоскопических приборов, применяемых при дешифрировании снимков.
34. Полог древостоя, формы крон деревьев, составляющих полог, показатели, характеризующие полог древостоя и форму крон деревьев.
35. Влияние освещенности, рельефа, места положения деревьев на снимке на их изображение.
36. Горизонтальная проекция крон деревьев, сомкнутость полога, полнота древостоя.
37. Закономерности структуры полога древостоя, взаимосвязи между таксационными и дешифровочными показателями.
38. Методы изучения таксационно-дешифровочных показателей на пробных площадях.
39. Дешифровочные признаки хвойных насаждений.
40. Дешифровочные признаки лиственных насаждений.
41. Дешифровочные признаки не покрытых лесом земель.
42. Дешифровочные признаки нелесных земель.
43. Методы определения таксационных и дешифровочных показателей по аэрофотоснимкам: состава насаждений; высоты и диаметра на высоте груди; полноты; возраста, класса бонитета, типа леса; запаса, товарности.

44. Дешифровочные признаки на космических снимках различных категорий земель лесного фонда.
45. Дешифровочные признаки различных групп насаждений на космических снимках.
46. Аналитические методы дешифрирования космических снимков.
47. Дешифровочные возможности космических снимков различного пространственного разрешения.
48. Дешифровочные признаки синоптической и лесопожарной обстановки в лесу.
49. Интерактивное дешифрирование.
50. Методы и алгоритмы автоматизированной классификации.
51. Методы оценки результатов автоматизированного дешифрирования.
52. Автоматизированные методы выявления изменений в лесах по космическим снимкам.
53. Особенности использования аэрофотоснимков при таксации лесов наземными методами.
54. Сущность метода инвентаризации лесов на основе рационального сочетания наземной таксации с камеральным дешифрированием аэрофотоснимков.
55. Особенности повторной инвентаризации таежных лесов при лесоустройстве с использованием космических снимков.
56. Сущность аэротаксационных методов обследования лесов.
57. Методология инвентаризации резервных лесов на основе использования космических сканерных снимков и автоматизированных методов дешифрирования.
58. Система лесных карт, составляемых по аэро- и космическим снимкам: фотоплан, ортофотоплан, уточненная фотосхема, простая фотосхема, цифровая карта. Отличительные особенности.
59. Методы составления простых фотосхем по аэрофотоснимкам.
60. Методы составления лесных тематических мелкомасштабных карт по космическим снимкам.
61. Использование аэроснимков при устройстве рекреационных лесов.
62. Особенности применения крупномасштабных аэроснимков при устройстве объектов садово-паркового хозяйства.
63. Дешифровочные признаки на аэро- и космических снимках насаждений, поврежденных насекомыми – вредителями и другими неблагоприятными факторами.
64. Сущность авиадесантного метода оценки санитарно-лесопатологического состояния таежных лесов.
65. Методы оценки по материалам аэро- и космических съемок порядка лесопользования.
66. Оценка по материалам аэро- и космических съемок состояния лесовосстановления на вырубках и гарях таежной зоны.
67. Возможности использования материалов аэро- и космических съемок при инвентаризации полезащитных насаждений.
68. Методы учета по материалам аэро- и космических съемок текущих изменений в лесном фонде.
69. Возможности использования материалов аэро- и космических съемок при гидролесомелиоративных изысканиях.
70. Современная структура авиационной охраны лесов от пожаров, ее цели и задачи.
71. Назначение и особенности информационной системы мониторинга лесных пожаров.
72. Организация авиапатрулирования лесов при охране их от пожаров.
73. Организация воздушного контроля за действующими лесными пожарами.
74. Методы тушения лесных пожаров с применением самолетов, вертолетов для сбрасывания огнегасящих жидкостей или с помощью вызывания искусственных осадков.
75. Использование космических снимков в охране лесов от пожаров.
76. Сущность технологии применения авиации для авиационной борьбы с насекомыми – вредителями.

77. Особенности применения авиации для аэросева лесных семян, и регулирования состава молодняков.
78. Принципиальная методология применения авиации для учета охотничьей фауны.
79. Возможности использования авиации для обследования и проектирования лесовозных транспортных путей и отслеживания транспортировки древесины.

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

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

### Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.</b>
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).</b>
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.</b>
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</b>

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Сухих В.И. Аэрокосмические методы в лесном хозяйстве и ландшафтном строительстве. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2005. – 392 с.
2. Малышева Н.В. Основы автоматизированного дешифрирования аэрокосмических снимков лесов с использованием ГИС: учебное пособие. — М: МЭСХ, 2018. 136 с. Режим доступа электрон. версии печ. публикации

<http://elib.timacad.ru/dl/local/708.pdf>,  
<https://elibrary.ru/item.asp?id=41589068>.

## 7.2 Дополнительная литература

1. Книжников Ю.Ф., Кравцова В.И., Тутубалина О.В. Аэрокосмические методы географических исследований: Учебник для студентов высш. учеб. заведений. — М.: Издательский центр «Академия», 2004. — 336 с.
2. Сухих В.И., Жирин В.М., Шаталов А.В., Чумаченко С.И. Аэрокосмические средства и методы исследования лесных ресурсов на базе ГИС технологий: Учебное пособие для студентов лесного факультета – Электронная версия. – М.: МГУЛ, ЦЭПЛ РАН – 1999. – 304с.
3. Лесохозяйственная информация, <http://lhi.vniilm.ru/index.php/ru> (открытый доступ)
4. Лесной вестник / Forestry Bulletin, [http://les-vest.msfu.ru/les\\_vest](http://les-vest.msfu.ru/les_vest) (открытый доступ)
5. Лесоведение, <http://lesovedenie.ru/index.php/forestry> (открытый доступ)

## 7.3 Нормативные правовые акты

1. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 №200-ФЗ

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://gis-lab.info> (открытый доступ)
2. <https://elibrary.ru/> (открытый доступ)
3. <http://elib.timacad.ru>(открытый доступ)
4. [www.edu.ru](http://www.edu.ru) (открытый доступ)
5. [www.lib.ugsha.ru](http://www.lib.ugsha.ru) (официальный сайт электронной библиотеки УГСХ) (открытый доступ).

### 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Пакеты ПО общего пользования (Microsoft Office 2007, 2010, 2013: Word Excel; Internet, ZOOM, TeamViewer).
2. Специализированное ПО (QGIS, ArcGIS, USGS Global Visualization Viewer (GloVis) и др.).
3. Справочная правовая система «Консультант Плюс», [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) (открытый доступ).
4. Справочная правовая система «Гарант», [www.garant.ru](http://www.garant.ru) (открытый доступ).

Таблица 9

### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Все разделы	Microsoft Office: Power	офисное ПО,	Microsoft	2013

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
		Point, Word, Excel	обучающие и расчетные		
2	Все разделы	Microsoft Office Pro	офисное ПО	Microsoft	2013
3	Все разделы	QGIS	Обучающая, ГИС	Открытое ПО	2021
4	Все разделы	GIS, модуль ArcMap	Обучающая, ГИС	ESRI	2015

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Таблица 10

### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Учебный корпус №13, аудитория №1. Учебная аудитория для проведения: - занятий лекционного типа, - занятий семинарского типа, - групповых и индивидуальных консультаций, - текущего контроля и промежуточной аттестации, - самостоятельной работы	1. Парты двухместные – 25 шт. (инв.№ 628255); 2. Стулья – 50 шт. (инв.№ 628254); 3. Системный блок компьютера – 1 шт. (инв.№ 559283); 4. Монитор компьютера – 1 шт. (инв.№ 559286); 5. Мультимедийный проектор EIKI LC-XL100 – 1 шт.; 6. Экран для проектора – 1шт.; 7. Доска меловая – 1 шт.;
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, читальные залы библиотеки	

Для проведения лекций по дисциплине «Аэрокосмические методы в лесном деле» необходима специализированная лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием и соответствующим демонстрационным сопровождением. Для проведения практических занятий требуется аудитория, оборудованная ПЭВМ (минимум 10 шт.) с установленным специализированным программным обеспечением. Компьютер должен иметь как минимум двухъядерный процессор (или два процессора), тактовую частоту не менее 2 ГГц, не менее 1 Гб оперативной памяти (при использовании ОС Windows 7 и выше требуется не менее 2 Гб оперативной памяти).

## 11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине «Аэрокосмические методы в лесном деле» организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости: лекции, практические занятия, групповые консультации; самостоятельная работа обучающихся.



На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Для успешного усвоения каждой из тем дисциплины «Аэрокосмические методы в лесном деле» студент должен внимательно прослушать и законспектировать лекцию по конкретной теме, подготовиться к выполнению практической работы, выполнить ее и защитить, подготовиться к выступлению и выступить на семинаре. Контроль освоения студентом разделов дисциплины осуществляется в виде контрольных вопросов, вынесенных на защиту практических работ. Для самоконтроля студентов предназначены контрольные вопросы.

Наиболее сложными для усвоения являются следующие темы: «Физические основы аэрокосмических методов» и «Визуальные методы дешифрирования и методы цифровой обработки аэро- и космических снимков». Для их усвоения необходимы знания из области математики, физики, геодезии, картографии, информационных технологий.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший лекционное занятие, обязан подготовить доклад по теме лекции. При пропуске практического занятия или практической работы студент обязан самостоятельно выполнить пропущенное занятие. Оценка практических работ – зачтено, незачтено.

## **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Главная задача дисциплины «Аэрокосмические методы в лесном деле» освоение студентами методов получения аэрокосмических снимков, методов извлечения содержательной информации о качественных и количественных характеристиках лесов и умение их применять при выполнении производственных задач лесоустройства и мониторинга лесов. В результате выполнения практических заданий у студентов развиваются навыки работы с материалами аэро- и космической съемки для последующего применения в проектной, организационно-управленческой, научно-исследовательской, производственно-технологической деятельности.

При преподавании дисциплины необходимо ориентироваться на современные образовательные и информационные технологии, в том числе, на разбор конкретных ситуаций и работу в малых группах. Наряду с этим необходимо проводить опрос студентов при защите практических работ и контролировать выполнение заданий. Контрольные вопросы выдаются студентам по разделам и темам непосредственно перед их изучением и по завершении выполнения практических занятий. Акцент делается на активные методы обучения на практических занятиях и интерактивной форме обучения.

### **Программу разработал (и):**

Малышева Н.В., кандидат географических наук, доцент

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Аэрокосмические методы в лесном деле» ОПОП ВО по направлению 35.03.01 Лесное дело, направленность Лесное и лесопарковое хозяйство (квалификация выпускника – бакалавр)

Каменных Натальей Львовной, кандидатом биологических наук, доцентом кафедры почвоведения, геологии и ландшафтоведения ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Аэрокосмические методы в лесном деле» ОПОП ВО по направлению 35.03.01 Лесное дело, направленность Лесное и лесопарковое хозяйство (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства (разработчик – Малышева Наталия Викторовна, доцент кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Аэрокосмические методы в лесном деле» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 35.03.01 Лесное дело. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам, предъявляемым к рабочей программе дисциплины.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части учебного цикла Б1.О.28 направления 35.03.01 Лесное дело.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.03.01 Лесное дело.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Аэрокосмические методы в лесном деле» закреплено **5 компетенций**. Дисциплина «Аэрокосмические методы в лесном деле» и представленная Программа способны реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть, соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Аэрокосмические методы в лесном деле» составляет 3 зачётные единицы (108 часов, из них практическая подготовка 34 часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопроса исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Аэрокосмические методы в лесном деле» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.01 Лесное дело и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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

8. Программа дисциплины «Аэрокосмические методы в лесном деле» предполагает занятия в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.03.01 Лесное дело.

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления, участие в тестировании, коллоквиумах и аудиторных заданиях), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачёта, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины основной части учебного цикла Б1.О.28 ФГОС направления 35.03.01 Лесное дело.

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

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовые учебники), дополнительной литературой – 5 наименований, в том числе периодическими изданиями, со ссылкой на электронные ресурсы и Интернет-ресурсы – 5 источников и соответствует требованиям ФГОС направления 35.03.01 Лесное дело.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Аэрокосмические методы в лесном деле» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе, интерактивных, методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Аэрокосмические методы в лесном деле».

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Аэрокосмические методы в лесном деле» ОПОП ВО по направлению 35.03.01 Лесное дело, профиль Лесное и лесопарковое хозяйство (квалификация выпускника – бакалавр), разработанной Малышевой Н.В., доцентом кафедры, кандидатом географических наук соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Рецензент: Каменных Наталья Львовна,  
кандидат биологических наук, доцент кафедры  
почвоведения, геологии и ландшафтоведения  
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный  
университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

+ \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 г.

УТВЕРЖДАЮ:

И.О. Директора института мелиорации,  
водного хозяйства и строительства имени  
А.Н.Костякова

\_\_\_\_\_ Бенин

Д.М.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
Б1.О.28 «Аэрокосмические методы в лесном деле»  
для подготовки бакалавров**

Направление: 35.03.01 Лесное дело

Направленность: Лесное и лесопарковое хозяйство

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2021

Курс 3

Семестр 6

В рабочую программу не вносятся изменения. Рабочая программа актуализирована на 2022 г. начала подготовки.

Разработчик: Малышева Н.В., кандидат географических наук, доцент

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства протокол № 01 от « 28 » 08 2022 г.

Заведующий выпускающей кафедрой сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства Дубенок Н.Н., академик РАН, д.с.-х.н., профессор

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ « \_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.