

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Макуев Валентин Анатольевич

Должность: Заместитель директора по учебной работе

Дата подписания: 27.08.2025 14:41:48

Уникальный программный ключ:

a0887579b7e63594c87851bc1bb030c7c4482fa1

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Мытищинский филиал

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

(национальный исследовательский университет)»

(МФ МГТУ им. Н. Э. Баумана)



Заместитель директора

по учебной работе

МФ МГТУ им. Н. Э. Баумана

Макуев В.А.

«25» июня 2021 г.

Факультет ЛТ «Факультет лесного хозяйства, лесопромышленных

технологий и садово-паркового строительства»

Кафедра ЛТЗ «Лесопромышленное строительство, лесопромышленные системы»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизированная обработка аэрокосмических данных

Автор программы:

Митрофанов Е.М., доцент (к.н.), кандидат технических наук, mitrofanov@bmstu.ru

Утверждена на заседании кафедры «Лесоправление, лесостроительство и геоинформационные системы»

Протокол № 10 заседания кафедры «ЛТЗ» от 10.06.2021 г.

Начальник Отдела образовательных программ

Шевлякова А.А



Рабочая программа одобрена на 2022/2023 учебный год.

Протокол № 8 заседания кафедры «ЛТЗ» от 04.04.2022 г.

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2023/2024 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры «ЛТЗ» от 20.04.2023 г.

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2024/2025 учебный год.

Протокол № 10 заседания кафедры «ЛТЗ» от 24.04.2024 г.

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2025/2026 учебный год.

Протокол № 09.04.03-04/9 заседания кафедры «ЛТЗ» от 17.04.2025 г.

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

с.

|                                                                                                                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....                                                  | 4  |
| 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....                                                                                                                               | 8  |
| 3. Объем дисциплины .....                                                                                                                                                                     | 9  |
| 4. Содержание дисциплины, структурированное по модулям учебной дисциплины с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий .....     | 10 |
| 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов .....                                                                                                                     | 14 |
| 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации студентов по дисциплине .....                                                                           | 15 |
| 7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины .....                                                                                         | 16 |
| 8. Перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины .....                                                                                    | 17 |
| 9. Методические указания для студентов по освоению дисциплины .....                                                                                                                           | 18 |
| 10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных ..... | 20 |
| 11. Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины ..                                                                                                             | 21 |

# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает требования к знаниям и умениям студента, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с:

- Самостоятельно устанавливаемым образовательным стандартом (СУОС 3++) по направлению подготовки (уровень бакалавриата): 44.03.04 «Профессиональное обучение (по отраслям)»;
- Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 44.03.04 «Профессиональное обучение (по отраслям)»;
- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 44.03.04 «Профессиональное обучение (по отраслям)».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе СУОС 3++ по направлению подготовки 44.03.04 «Профессиональное обучение (по отраслям)» (уровень бакалавриата)

| <b>Код компетенции по СУОС 3++</b>               | <b>Формулировка компетенции</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                  | <b>Универсальные компетенции собственные</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| УКС-1<br>(44.03.04)                              | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, ее смысловую оптимизацию и наглядное представление, применять системный подход для решения поставленных задач; использовать основы философских знаний и анализировать закономерности исторического развития общества для формирования мировоззрения и гражданской позиции.                                                                                                             |
|                                                  | <b>Профессиональные компетенции собственные</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ПКС-4<br>(44.03.04/32<br>Космический мониторинг) | Способен использовать базовые знания о космическом мониторинге, природе леса, землепользовании и кадастрах при проектировании производственных и организационных мероприятий, направленных на решение задач рационального природопользования и мониторинга природных ресурсов, с учетом их целевого назначения и выполняемых функций, применяя современные методы на основе применения информационных технологий и данных дистанционного зондирования Земли |
| ПКС-5<br>(44.03.04/32<br>Космический мониторинг) | Способен участвовать в проектировании производственных и организационных мероприятий, направленных на получение аэрокосмических данных и их последующую обработку с использованием современного геоинформационного программного обеспечения, с целью наблюдения и контроля состояния территорий, анализа происходящих на ней процессов и своевременного выявления тенденций имеющих место изменений                                                         |

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение результатов обучения (РО), вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (табл. 1).

**Таблица 1. Индикаторы достижения компетенции**

| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Компетенция: код по СУОС 3++, формулировка</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Индикаторы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p>УКС-1<br/>(44.03.04)<br/>Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, ее смысловую оптимизацию и наглядное представление, применять системный подход для решения поставленных задач; использовать основы философских знаний и анализировать закономерности исторического развития общества для формирования мировоззрения и гражданской позиции.</p> | <p><b>ЗНАТЬ</b><br/>- методики поиска, сбора, обработки информации, ее смысловой оптимизации и наглядного представления в сфере профессиональной деятельности, включая сайты Интернет<br/>- основные философские концепции, проблемы, категории и методы философии<br/>- основные этапы исторического развития, значимые события и персоналии<br/>- исторические традиции и культурные ценности МГТУ им. Н.Э. Баумана</p> <p><b>УМЕТЬ</b><br/>- применять методики поиска, сбора, обработки информации, ее смысловой оптимизации и наглядного представления<br/>- осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, в том числе, с использованием основ философских и исторических закономерностей<br/>- проводить систематизацию, классификацию, интерпретацию соответствующей информации<br/>- выстраивать логику рассуждений и высказываний<br/>- использовать категориальный и методологический аппарат философии и опыт анализа философских концепций для формирования мировоззренческой позиции<br/>- анализировать закономерности исторического процесса</p> | <p><b>Формы обучения:</b><br/>Фронтальная и групповая формы.</p> <p><b>Методы обучения:</b><br/>Словесный метод обучения (Лекции)<br/>Наблюдение и Исследовательский метод (Лабораторные работы)<br/>Метод проблемного обучения(Самостоятельная работа)<br/>(в том числе выполнение курсовой работы)</p> <p><b>Активные и интерактивные методы обучения:</b><br/>обсуждение практических примеров на лекциях</p> |

| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>ВЛАДЕТЬ</b><br>- навыками самостоятельного критического мышления<br>- методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, ее смысловой оптимизации и наглядного представления                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ПКС-4<br>(44.03.04/32 Космический мониторинг)<br>Способен использовать базовые знания о космическом мониторинге, природе леса, землепользовании и кадастрах при проектировании производственных и организационных мероприятий, направленных на решение задач рационального природопользования и мониторинга природных ресурсов, с учетом их целевого назначения и выполняемых функций, применяя современные методы на основе применения информационных технологий и данных дистанционного зондирования Земли | <b>ЗНАТЬ</b><br>- понятие космического мониторинга, его цели, задачи и методы<br>- технологические и правовые основы землепользования и кадастров<br>- задачи рационального природопользования и мониторинга природных ресурсов<br><b>УМЕТЬ</b><br>- проектировать мероприятия, направленные на решение задач рационального природопользования и мониторинга природных ресурсов, в том числе средствами космического базирования<br>- применять современные методы дистанционного зондирования Земли и современные информационные технологии<br>- оценивать полученные с помощью мониторинга данных и прогнозировать последствия событий<br><b>ВЛАДЕТЬ</b><br>- навыками мониторинга природных ресурсов<br>- навыками использования способов, средств, методов и инструментов изучения окружающей среды и природы леса<br>- навыками проектирования мероприятий, направленных на решение задач рационального природопользования | <b>Формы обучения:</b><br>Фронтальная и групповая формы.<br><b>Методы обучения:</b><br>Словесный метод обучения (Лекции)<br>Наблюдение и Исследовательский метод (Лабораторные работы)<br>Метод проблемного обучения (Самостоятельная работа)<br>(в том числе выполнение курсовой работы)<br><b>Активные и интерактивные методы обучения:</b><br>обсуждение практических примеров на лекциях |
| ПКС-5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>ЗНАТЬ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Формы обучения:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>(44.03.04/32 Космический мониторинг)<br/>Способен участвовать в проектировании производственных и организационных мероприятий, направленных на получение аэрокосмических данных и их последующую обработку с использованием современного геоинформационного программного обеспечения, с целью наблюдения и контроля состояния территорий, анализа происходящих на ней процессов и своевременного выявления тенденций имеющих место изменений</p> | <p>- способы получения и обработки аэрокосмических данных<br/>- современное геоинформационное программное обеспечение<br/>- методы регулярных наблюдений и контроля состояния окружающей среды, территории, Земли, анализа происходящих процессов и тенденций развития ситуаций<br/><b>УМЕТЬ</b><br/>- применять современное геоинформационное программное обеспечение<br/>- применять методы оценки, прогноза и способы мер по предотвращению опасных последствий или поддержанию благоприятных тенденций<br/>- обрабатывать аэрокосмические данные<br/><b>ВЛАДЕТЬ</b><br/>- навыками проектирования мероприятий, направленных на получение и обработку аэрокосмических данных<br/>- навыками наблюдения и контроля состояния территорий<br/>- навыками анализа процессов и изменений, происходящих на наблюдаемых территориях</p> | <p>Фронтальная и групповая формы.<br/><b>Методы обучения:</b><br/>Словесный метод обучения (Лекции)<br/>Наблюдение и Исследовательский метод (Лабораторные работы)<br/>Метод проблемного обучения(Самостоятельная работа)<br/>(в том числе выполнение курсовой работы)<br/><b>Активные и интерактивные методы обучения:</b><br/>обсуждение практических примеров на лекциях</p> |

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина входит в блок Б1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы бакалавриата по направлению 44.03.04 «Профессиональное обучение (по отраслям)».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Компьютерные технологии в науки, образовании и производстве;
- Геодезия и картография.

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для следующих дисциплин образовательной программы:

- Преддипломная практика;
- Подготовка и защита выпускной квалификационной работы.

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП для направления (уровень бакалавриата): 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям).

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 8 зачетных единиц (з.е.), 288 академических часов (216 астрономических часов). В том числе: 1 семестр – 3 з.е. (108 ак.ч.), 2 семестр – 5 з.е. (180 ак.ч.).

**Таблица 2.** Объем дисциплины по видам учебных занятий (в академических часах)

| Виды учебной работы                  | Объем по семестрам, акад. ч. |                                          |                         |
|--------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------|-------------------------|
|                                      | Всего                        | Количество семестров освоения дисциплины |                         |
|                                      |                              | 1                                        | 2                       |
| Объем дисциплины                     | 288                          | 108                                      | 180                     |
| <b>Аудиторная работа*</b>            | <b>126</b>                   | <b>54</b>                                | <b>72</b>               |
| Лекции (Л)                           | 42                           | 18                                       | 24                      |
| Лабораторные работы (ЛР)             | 84                           | 36                                       | 48                      |
| <b>Самостоятельная работа (СР)</b>   | <b>162</b>                   | <b>54</b>                                | <b>108</b>              |
| Проработка учебного материала лекций | 5.25                         | 2.25                                     | 3                       |
| Подготовка к лабораторным работам    | 42                           | 18                                       | 24                      |
| Выполнение домашнего задания         | 15                           | 9                                        | 6                       |
| Выполнение курсовой работы           | 36                           | 0                                        | 36                      |
| Подготовка к экзамену                | 30                           | 0                                        | 30                      |
| Другие виды самостоятельной работы   | 33.75                        | 24.75                                    | 9                       |
| <b>Вид промежуточной аттестации</b>  |                              | <b>Зачёт</b>                             | <b>Экзамен<br/>ДЗчт</b> |

\*в том числе, в форме практической подготовки

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО МОДУЛЯМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

**Таблица 3. Содержание дисциплины**

| № п/п     | Тема (название) модуля                                                       | Виды занятий*, часы |   |    |     | Компетенции, закрепленные за темой (код по СУОС 3++) | Текущий контроль результатов обучения |                     |                   |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---|----|-----|------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------|-------------------|
|           |                                                                              | Л                   | С | ЛР | СР  |                                                      | Срок (неделя)                         | Формы               | Баллы (мин/ макс) |
| 1 семестр |                                                                              |                     |   |    |     |                                                      |                                       |                     |                   |
| 1         | Получение и подготовка данных ДЗ для дальнейшей обработки                    | 6                   | 0 | 12 | 18  | УКС-1, ПКС-4, ПКС-5                                  | 6                                     | Домашнее задание    | 9/15              |
|           |                                                                              |                     |   |    |     |                                                      |                                       | Лабораторные работы | 9/15              |
|           |                                                                              |                     |   |    |     |                                                      |                                       | ИТОГО:              | 18/30             |
| 2         | Автоматизированная обработка данных ДЗ                                       | 6                   | 0 | 12 | 18  | УКС-1, ПКС-4, ПКС-5                                  | 12                                    | Домашнее задание    | 9/15              |
|           |                                                                              |                     |   |    |     |                                                      |                                       | Лабораторные работы | 9/15              |
|           |                                                                              |                     |   |    |     |                                                      |                                       | ИТОГО:              | 18/30             |
| 3         | Анализ результатов тематической обработки                                    | 6                   | 0 | 12 | 18  | УКС-1, ПКС-4, ПКС-5                                  | 18                                    | Домашнее задание    | 15/25             |
|           |                                                                              |                     |   |    |     |                                                      |                                       | Лабораторные работы | 9/15              |
|           |                                                                              |                     |   |    |     |                                                      |                                       | ИТОГО:              | 24/40             |
|           | ИТОГО за семестр                                                             | 18                  | 0 | 36 | 54  | -                                                    | -                                     | -                   | 60/100            |
| 2 семестр |                                                                              |                     |   |    |     |                                                      |                                       |                     |                   |
| 4         | Основы геоинформационного анализа и моделирования                            | 12                  | 0 | 24 | 21  | УКС-1, ПКС-4, ПКС-5                                  | 6                                     | Домашнее задание    | 6/10              |
|           |                                                                              |                     |   |    |     |                                                      |                                       | Лабораторные работы | 12/20             |
|           |                                                                              |                     |   |    |     |                                                      |                                       | ИТОГО:              | 18/30             |
| 5         | Обработка результатов автоматизированного тематического дешифрирования в ГИС | 12                  | 0 | 24 | 21  | УКС-1, ПКС-4, ПКС-5                                  | 12                                    | Домашнее задание    | 12/20             |
|           |                                                                              |                     |   |    |     |                                                      |                                       | Лабораторные работы | 12/20             |
|           |                                                                              |                     |   |    |     |                                                      |                                       | ИТОГО:              | 24/40             |
| 6         | Курсовая работа                                                              | -                   | - | -  | 36  | -                                                    | -                                     | -                   | 0/0               |
| 7         | Экзамен                                                                      | -                   | - | -  | 30  | -                                                    | -                                     | -                   | 18/30             |
|           | ИТОГО за семестр                                                             | 24                  | 0 | 48 | 108 | -                                                    | -                                     | -                   | 60/100            |

\*в том числе, в форме практической подготовки

**Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)**

| <b>№,<br/>п/п</b> | <b>Наименование модуля, содержание</b>                                                                                                             | <b>Часы</b> |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>1</b>          | <b>«Получение и подготовка данных ДЗ для дальнейшей обработки»</b>                                                                                 |             |
|                   | <b>Лекции</b>                                                                                                                                      | 6           |
| 1.1               | Современные типы аэрокосмических видеоданных ДЗ                                                                                                    | 2           |
| 1.2               | Уровни обработки и предварительная коррекция данных дистанционного зондирования                                                                    | 2           |
| 1.3               | Методы и средства обработки изображений при визуально-интерактивном анализе                                                                        | 2           |
|                   | <b>Лабораторные работы</b>                                                                                                                         | 12          |
| ЛР1.1             | Получение свободно распространяемых данных ДЗЗ на заданную территорию и подготовка их для дальнейшей обработки в тематических растровых редакторах | 4           |
| ЛР1.2             | Привязка растровых изображений средствами программных пакетов тематической обработки и улучшение их изобразительных характеристик                  | 4           |
| ЛР1.3             | Первичный анализ многозональных космических данных в пакете ERDAS IMAGINE                                                                          | 4           |
|                   | <b>Самостоятельная работа</b>                                                                                                                      | 18          |
| СР1.1             | Проработка учебного материала лекций                                                                                                               | 0.75        |
| СР1.2             | Подготовка к лабораторным работам                                                                                                                  | 6           |
| СР1.3             | Выполнение домашнего задания                                                                                                                       | 3           |
| СР1.4             | Другие виды самостоятельной работы                                                                                                                 | 8.25        |
| <b>2</b>          | <b>«Автоматизированная обработка данных ДЗ»</b>                                                                                                    |             |
|                   | <b>Лекции</b>                                                                                                                                      | 6           |
| 2.1               | Тематическая классификация мультиспектральных изображений                                                                                          | 2           |
| 2.2               | Классификация без обучения                                                                                                                         | 2           |
| 2.3               | Классификация с обучением                                                                                                                          | 2           |
|                   | <b>Лабораторные работы</b>                                                                                                                         | 12          |
| ЛР2.1             | Автоматизированное дешифрирование площадных водных объектов по наиболее информативному каналу мультиспектральной съемки                            | 4           |
| ЛР2.2             | Неконтролируемая классификация лесопокрытой территории по многозональным снимкам с различными характеристиками.                                    | 4           |
| ЛР2.3             | Контролируемая классификация лесопокрытой территории по многозональным данным и переход от результата классификации к тематической карте           | 4           |
|                   | <b>Самостоятельная работа</b>                                                                                                                      | 18          |
| СР2.1             | Проработка учебного материала лекций                                                                                                               | 0.75        |
| СР2.2             | Подготовка к лабораторным работам                                                                                                                  | 6           |
| СР2.3             | Выполнение домашнего задания                                                                                                                       | 3           |
| СР2.4             | Другие виды самостоятельной работы                                                                                                                 | 8.25        |
| <b>3</b>          | <b>«Анализ результатов тематической обработки»</b>                                                                                                 |             |
|                   | <b>Лекции</b>                                                                                                                                      | 6           |
| 3.1               | Проблемно-ориентированные индексы                                                                                                                  | 2           |

|          |                                                                                                                                                            |      |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 3.2      | Сокаращение размерности многозональных данных                                                                                                              | 2    |
| 3.3      | Текстурные признаки и классификация по эталонам                                                                                                            | 2    |
|          | <b>Лабораторные работы</b>                                                                                                                                 | 12   |
| ЛР3.1    | Создание индексных изображений                                                                                                                             | 4    |
| ЛР3.2    | Итоговая оценка точности классификации данных дз                                                                                                           | 4    |
| ЛР3.3    | Основы анализа гиперспектральных изображений                                                                                                               | 4    |
|          | <b>Самостоятельная работа</b>                                                                                                                              | 18   |
| СР3.1    | Проработка учебного материала лекций                                                                                                                       | 0.75 |
| СР3.2    | Подготовка к лабораторным работам                                                                                                                          | 6    |
| СР3.3    | Выполнение домашнего задания                                                                                                                               | 3    |
| СР3.4    | Другие виды самостоятельной работы                                                                                                                         | 8.25 |
|          |                                                                                                                                                            |      |
| <b>4</b> | <b>«Основы геоинформационного анализа и моделирования»</b>                                                                                                 |      |
|          | <b>Лекции</b>                                                                                                                                              | 12   |
| 4.1      | Дистанционное зондирование и ГИС при автоматизированной обработки аэрокосмических данных                                                                   | 2    |
| 4.2      | Электромагнитное излучение.                                                                                                                                | 2    |
| 4.3      | Сенсоры и платформы аэрокосмического дистанционного зондирования.                                                                                          | 2    |
| 4.4      | Космическое дистанционное зондирование с позиции автоматизации получаемых результатов.                                                                     | 2    |
| 4.5      | Авиационное дистанционное зондирование с позиции автоматизации получаемых результатов.                                                                     | 2    |
| 4.6      | Дешифрирование аэрокосмических снимков. Процедура и методы.                                                                                                |      |
|          | <b>Лабораторные работы</b>                                                                                                                                 | 24   |
| ЛР4.1    | Основы работы в ГИС на примере компоновки карты.                                                                                                           | 4    |
| ЛР4.2    | Приведение наборов растровых и векторных данных к единой системе пространственных координат                                                                | 4    |
| ЛР4.3    | Работа со слоями запросами и масштабами в ГИС                                                                                                              | 4    |
| ЛР4.4    | Административно-территориальная оценка загрязнённости на заданную территорию                                                                               | 4    |
| ЛР4.5    | Расчёт и картографирование водоохранных зон на основе результатов тематического дешифрирования                                                             | 4    |
| ЛР4.6    | Основы ручной векторизации на примере доводки результатов автоматизированного дешифрирования крон и решение простых задач по вычислению геометрии объектов | 4    |
|          | <b>Самостоятельная работа</b>                                                                                                                              | 21   |
| СР4.1    | Проработка учебного материала лекций                                                                                                                       | 1.5  |
| СР4.2    | Подготовка к лабораторным работам                                                                                                                          | 12   |
| СР4.3    | Выполнение домашнего задания                                                                                                                               | 3    |
| СР4.4    | Другие виды самостоятельной работы                                                                                                                         | 4.5  |
|          |                                                                                                                                                            |      |
| <b>5</b> | <b>«Обработка результатов автоматизированного тематического дешифрирования в ГИС»</b>                                                                      |      |
|          | <b>Лекции</b>                                                                                                                                              | 12   |
| 5.1      | Обработка цифровых данных дистанционного зондирования с аэрокосмических платформ.                                                                          | 2    |
| 5.2      | Обработка цифровых данных дистанционного зондирования с аэрокосмических. Классификация, постобработка и анализ.                                            | 2    |

|       |                                                                                                                                               |     |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.3   | Применение результатов обработки данных дистанционного зондирования в различных отраслях человеческой деятельности                            | 4   |
| 5.4   | Прикладное применение ГИС при решении задач автоматизированной обработки данных дистанционного зондирования.                                  | 2   |
| 5.5   | Тенденции развития автоматизированной обработки данных дистанционного зондирования с позиции аппаратуры и программного обеспечения.           | 2   |
|       | <b>Лабораторные работы</b>                                                                                                                    | 24  |
| ЛР5.1 | Классификация без обучения и основы картографического дизайна в ГИС                                                                           | 4   |
| ЛР5.2 | Анализ пространственных данных и создание тематических карт на основе классификации разновременных мультиспектральных изображений             | 4   |
| ЛР5.3 | Знакомство с языком программирования python и выполнение базовых операций по созданию и предварительному анализу вегетационных индексов в ГИС | 4   |
| ЛР5.4 | Создание карты таксономической основы по результатам тематической классификации                                                               | 4   |
| ЛР5.5 | Получение зональных атрибутов по результатам обработки данных дистанционного зондирования                                                     | 4   |
| ЛР5.6 | Анализ ресурсного потенциала лесопокрытых территорий                                                                                          | 4   |
|       | <b>Самостоятельная работа</b>                                                                                                                 | 21  |
| СР5.1 | Проработка учебного материала лекций                                                                                                          | 1.5 |
| СР5.2 | Подготовка к лабораторным работам                                                                                                             | 12  |
| СР5.3 | Выполнение домашнего задания                                                                                                                  | 3   |
| СР5.4 | Другие виды самостоятельной работы                                                                                                            | 4.5 |
|       |                                                                                                                                               |     |
| 6     | Курсовая работа                                                                                                                               | 36  |
| СР6.1 | Выполнение курсовой работы                                                                                                                    | 36  |
|       |                                                                                                                                               |     |
| 7     | Экзамен                                                                                                                                       | 30  |
| СР7.1 | Подготовка к экзамену                                                                                                                         | 30  |

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Самостоятельная работа студентов по дисциплине обеспечивается следующими учебно-методическими материалами:

1. Рабочая программа дисциплины.
2. Учебная литература и дополнительные материалы [Раздел 7 Рабочей программы дисциплины].
3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» [Раздел 8 Рабочей программы дисциплины].
4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины [Раздел 9 Рабочей программы дисциплины], обеспечивающие самостоятельную работу студента при подготовке к учебным занятиям, выполнении домашних работ, подготовке к контрольным мероприятиям и аттестациям.
5. Комплект индивидуальных заданий.

Студенты получают доступ к указанным материалам начиная с первого занятия по дисциплине.

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (раздел 1). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

ФОС является приложением к данной рабочей программе дисциплины.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### Литература по дисциплине

1. Гиперспектральное дистанционное зондирование в геологическом картировании : учебное пособие. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2014. — 136 с. — ISBN 978-5-9221-1533-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/59704> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Дистанционное зондирование Земли : учебное пособие / В. М. Владимиров, Д. Д. Дмитриев, О. А. Дубровская [и др.] ; под редакцией В. М. Владимирова. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. — 196 с. — ISBN 978-5-7638-3084-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/84343.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### Дополнительная литература

3. Цифровая обработка изображений : [монография] / Гонсалес Р. С., Вудс Р. Е. ; пер. с англ. Рубанов Л. И. ; науч. ред. пер. Чочиа П. А. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Техносфера, 2012. - 1103 с. : ил. - (Мир цифровой обработки). - Библиогр. в конце глав, с. 1050-1080. - ISBN 978-5-94836-331-8. — 15 экз.

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Сайт кафедры «Лесоправление, лесоустройство и геоинформационные системы»: <https://mf.bmstu.ru/info/faculty/lt/caf/lt3/>
2. Российская государственная библиотека. <http://www.rsl.ru>.
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. <http://www.gpntb.ru>.
4. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu.ru>.
5. Научно-техническая библиотека КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu-kaluga.ru>.
6. Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <https://mf.bmstu.ru/info/library/>.
7. Научная электронная библиотека <http://eLIBRARY.RU>.
8. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
9. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru>.
10. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>.
11. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Юрайт» <https://biblio-online.ru>.
12. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. [www.edulib.ru](http://www.edulib.ru).
13. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>.
14. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. <http://fcior.edu.ru>.

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание нижеследующие положения.

Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершённый раздел курса. В первом семестре три модуля. Во втором семестре три модуля (включая экзамен), выполняется курсовая работа.

На первом занятии студент получает информацию для доступа к комплексу учебно-методических материалов по дисциплине.

**Лекционные занятия** посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений курса и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку.

**Лабораторные работы** предназначены для приобретения опыта практической реализации основной профессиональной образовательной программы. Методические указания к лабораторным работам прорабатываются студентами во время самостоятельной подготовки. Необходимый уровень подготовки контролируется перед проведением лабораторных работ.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения лабораторных работ и индивидуальных и(или) групповых консультаций, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

**Самостоятельная работа** студентов включает следующие виды: в первом семестре проработка учебного материала лекций, подготовка к лабораторным работам, выполнение домашнего задания, во втором семестре проработка учебного материала лекций, подготовка к лабораторным работам, выполнение курсовой работы, подготовка к экзамену, выполнение домашнего задания. Результаты всех видов работы студентов формируются в виде их личного рейтинга, который учитывается на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекционного курса, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации из всех возможных источников.

**Текущий контроль** проводится в течение каждого модуля, его итоговые результаты складываются из оценок по следующим видам контрольных мероприятий:

- Домашнее задание,
- Лабораторные работы

Освоение дисциплины и ее успешное завершение на стадии промежуточной аттестации возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля. Набрать рейтинг по всем модулям в каждом семестре, пройти по каждому модулю плановые контрольные мероприятия в течение экзаменационной сессии невозможно.

Для завершения работы в семестре студент должен выполнить все контрольные мероприятия.

**Промежуточная аттестация** по результатам первого семестра по дисциплине проходит в форме зачета. Промежуточная аттестация по результатам второго семестра проходит в форме дифференцированного зачета экзамена, контролирующего освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний по ней.

### **Методика оценки по рейтингу**

Студент, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и сдавший все контрольные мероприятия, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

| <b>Рейтинг</b> | <b>Оценка на экзамене</b> | <b>Оценка на зачете</b> |
|----------------|---------------------------|-------------------------|
| 85 – 100       | отлично                   | Зачтено                 |
| 71 – 84        | хорошо                    | Зачтено                 |
| 60 – 70        | удовлетворительно         | Зачтено                 |
| 0 – 59         | неудовлетворительно       | Не зачтено              |

Оценивание дисциплины ведется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ**

### **Информационные технологии:**

- Электронная информационно-образовательная среда МГТУ им. Н.Э. Баумана обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программам практик, формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность синхронного и асинхронного взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий и служб по пересылке и получению электронных сообщений между пользователями компьютерной сети Интернет.
- e-mail преподавателя для оперативной связи: mitrofanov@bmstu.ru

### **Программное обеспечение:**

- Excel
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса
- Mozilla Firefox
- Windows
- Word

### **Информационные справочные системы:**

- Информационно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>;
- Информационно-правовая система «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru>;

### **Профессиональные базы данных:**

- Сайт Федерального агентства лесного хозяйства: <http://rosleshoz.gov.ru/>
- Сайт ФБУ «Российский центр защиты леса»: <https://rcfh.ru/>
- Сайт Комитета лесного хозяйства Московской области: <https://klh.mosreg.ru/>
- Сайт ФБУ «Авиалесоохрана»: <https://aviales.ru/>
- Информационно-справочная система «ООПТ России» <http://oopt.aari.ru/>
- ФГБУ «ВСЕГЕИ» <https://vsegei.ru/ru/info/>
- GIS-Lab («ГИС Лаборатория») <https://gis-lab.info/>

**11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ,  
НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины

| <b>№,<br/>п/п</b> | <b>Вид занятий</b>     | <b>Вид и наименование оборудования</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                 | Лекции                 | специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы. |
| 2                 | Лабораторные работы    | специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы. |
| 3                 | Самостоятельная работа | библиотека, имеющая рабочие места для студентов; выставочные залы; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет. Социокультурное пространство университета позволяет студенту качественно выполнять самостоятельную работу.                                                                             |

## **ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ**

### **1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:**

#### **7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины**

Литература по дисциплине:

1. Дистанционное зондирование Земли Учебное пособие / Владимиров В.М.; Дмитриев Д.Д.; Дубровская О.А.; Кармишин А.М.; Тяпкин В.Н.; Фатеев Ю.Л.; Фомин А.Н.; Шарова Л.И.; Борисевич А.Н.; Иванов В.В.
2. Гиперспектральное дистанционное зондирование в геологическом картировании / Райкунов Г. Г., Щербаков В. Л., Турченко С. И., Брусничкина Н. А. ; Федеральное космическое агентство, Центр. научно-исслед. ин-т машиностроения ; науч. ред. Райкунов Г. Г. - М. : Физматлит, 2014. - 133 с. : ил. - (Космонавтика и ракетостроение). - Библиогр.: с. 129-133. - ISBN 978-5-9221-1533-9.
3. Гонсалес Р. С., Вудс Р. Е. Цифровая обработка изображений : [монография] / Гонсалес Р. С., Вудс Р. Е. ; пер. с англ. Рубанов Л. И. ; науч. ред. пер. Чочиа П. А. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Техносфера, 2012. - 1103 с. : ил. - (Мир цифровой обработки). - Библиогр. в конце глав, с. 1050-1080. - ISBN 978-5-94836-331-8.
4. Митрофанов Е. М., Чабан Л. Н., Чумаченко С. И. Автоматизированная обработка аэрокосмической информации в пакете Erdas Imagine : практикум / Митрофанов Е. М., Чабан Л. Н., Чумаченко С. И. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский ун-т). - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2021. - 93 с. : ил. - Библиогр. в конце кн. - ISBN 978-5-7038-5646-8.

### **2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:**

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных**

**Программное обеспечение:**

- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса
- LibreOffice
- Mozilla Firefox

**Преподаватель кафедры:**

Митрофанов Е.М., доцент (к.н.), кандидат технических наук, mitrofanov@bmstu.ru

## **ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ**

### **1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:**

#### **7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины**

Литература по дисциплине:

1. Дистанционное зондирование Земли Учебное пособие / Владимиров В.М.; Дмитриев Д.Д.; Дубровская О.А.; Кармишин А.М.; Тяпкин В.Н.; Фатеев Ю.Л.; Фомин А.Н.; Шарова Л.И.; Борисевич А.Н.; Иванов В.В.
2. Гиперспектральное дистанционное зондирование в геологическом картировании / Райкунов Г. Г., Щербakov В. Л., Турченко С. И., Брусничкина Н. А. ; Федеральное космическое агентство, Центр. научно-исслед. ин-т машиностроения ; науч. ред. Райкунов Г. Г. - М. : Физматлит, 2014. - 133 с. : ил. - (Космонавтика и ракетостроение). - Библиогр.: с. 129-133. - ISBN 978-5-9221-1533-9.
3. Гонсалес Р. С., Вудс Р. Е. Цифровая обработка изображений : [монография] / Гонсалес Р. С., Вудс Р. Е. ; пер. с англ. Рубанов Л. И. ; науч. ред. пер. Чочиа П. А. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Техносфера, 2012. - 1103 с. : ил. - (Мир цифровой обработки). - Библиогр. в конце глав, с. 1050-1080. - ISBN 978-5-94836-331-8.
4. Митрофанов Е. М., Чабан Л. Н., Чумаченко С. И. Автоматизированная обработка аэрокосмической информации в пакете Erdas Imagine : практикум / Митрофанов Е. М., Чабан Л. Н., Чумаченко С. И. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский ун-т). - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2021. - 93 с. : ил. - Библиогр. в конце кн. - ISBN 978-5-7038-5646-8.

### **2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:**

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных**

**Программное обеспечение:**

- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса
- LibreOffice
- Mozilla Firefox

**Преподаватель кафедры:**

Митрофанов Е.М., доцент (к.н.), кандидат технических наук, mitrofanov@bmstu.ru

## **ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ**

### **1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:**

#### **7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины**

Литература по дисциплине:

1. Дистанционное зондирование Земли Учебное пособие / Владимиров В.М.; Дмитриев Д.Д.; Дубровская О.А.; Кармишин А.М.; Тяпкин В.Н.; Фатеев Ю.Л.; Фомин А.Н.; Шарова Л.И.; Борисевич А.Н.; Иванов В.В.
2. Гиперспектральное дистанционное зондирование в геологическом картировании / Райкунов Г. Г., Щербakov В. Л., Турченко С. И., Брусничкина Н. А. ; Федеральное космическое агентство, Центр. научно-исслед. ин-т машиностроения ; науч. ред. Райкунов Г. Г. - М. : Физматлит, 2014. - 133 с. : ил. - (Космонавтика и ракетостроение). - Библиогр.: с. 129-133. - ISBN 978-5-9221-1533-9.
3. Гонсалес Р. С., Вудс Р. Е. Цифровая обработка изображений : [монография] / Гонсалес Р. С., Вудс Р. Е. ; пер. с англ. Рубанов Л. И. ; науч. ред. пер. Чочиа П. А. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Техносфера, 2012. - 1103 с. : ил. - (Мир цифровой обработки). - Библиогр. в конце глав, с. 1050-1080. - ISBN 978-5-94836-331-8.
4. Митрофанов Е. М., Чабан Л. Н., Чумаченко С. И. Автоматизированная обработка аэрокосмической информации в пакете Erdas Imagine : практикум / Митрофанов Е. М., Чабан Л. Н., Чумаченко С. И. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский ун-т). - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2021. - 93 с. : ил. - Библиогр. в конце кн. - ISBN 978-5-7038-5646-8.

### **2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:**

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных**

**Программное обеспечение:**

- ABBYY FineReader (8,9,10,12)
- Kaspersky
- LibreOffice
- Mozilla Firefox

**Преподаватель кафедры:**

Митрофанов Е.М., доцент (к.н.), кандидат технических наук, mitrofanov@bmstu.ru

## **ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ**

### **1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:**

#### **7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины**

Литература по дисциплине:

1. Дистанционное зондирование Земли Учебное пособие / Владимиров В.М.; Дмитриев Д.Д.; Дубровская О.А.; Кармишин А.М.; Тяпкин В.Н.; Фатеев Ю.Л.; Фомин А.Н.; Шарова Л.И.; Борисевич А.Н.; Иванов В.В.
2. Гиперспектральное дистанционное зондирование в геологическом картировании / Райкунов Г. Г., Щербakov В. Л., Турченко С. И., Брусничкина Н. А. ; Федеральное космическое агентство, Центр. научно-исслед. ин-т машиностроения ; науч. ред. Райкунов Г. Г. - М. : Физматлит, 2014. - 133 с. : ил. - (Космонавтика и ракетостроение). - Библиогр.: с. 129-133. - ISBN 978-5-9221-1533-9.
3. Гонсалес Р. С., Вудс Р. Е. Цифровая обработка изображений : [монография] / Гонсалес Р. С., Вудс Р. Е. ; пер. с англ. Рубанов Л. И. ; науч. ред. пер. Чочиа П. А. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Техносфера, 2012. - 1103 с. : ил. - (Мир цифровой обработки). - Библиогр. в конце глав, с. 1050-1080. - ISBN 978-5-94836-331-8.
4. Митрофанов Е. М., Чабан Л. Н., Чумаченко С. И. Автоматизированная обработка аэрокосмической информации в пакете Erdas Imagine : практикум / Митрофанов Е. М., Чабан Л. Н., Чумаченко С. И. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский ун-т). - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2021. - 93 с. : ил. - Библиогр. в конце кн. - ISBN 978-5-7038-5646-8.

### **2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:**

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных**

**Программное обеспечение:**

- 7-Zip
- Arch Linux
- Mozilla Firefox
- OpenOffice

**Преподаватель кафедры:**

Митрофанов Е.М., доцент (к.н.), кандидат технических наук, mitrofanov@bmstu.ru