

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФИО: Макуев Валентин Анатольевич

Мытищинский филиал

Должность: Заместитель директора по учебной работе

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

Дата подписания: 06.07.2024 15:19:30

Уникальный программный ключ:

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

a0887579b7e63594c87851bc1bb030c7c4482fa1

(национальный исследовательский университет)»

(МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)



Заместитель директора
по учебной работе

МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана

Макуев В.А.

«13» мая 2022 г.

Факультет ЛТ «Факультет лесного хозяйства, лесопромышленных
технологий и садово-паркового строительства»

Кафедра ЛТЗ «Лесопромышленное строительство, лесопромышленные системы»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Автоматизация дешифрирования данных
дистанционного зондирования Земли**

Автор программы:

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

Утверждена на заседании кафедры «Лесоуправление, лесоустройство и геоинформационные системы»

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

Начальник Отдела образовательных программ

Шевлякова А.А



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.

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): 35.03.01 «Лесное дело»;
- Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 35.03.01 «Лесное дело»;
- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 35.03.01 «Лесное дело».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе СУОС 3++ по направлению подготовки 35.03.01 «Лесное дело» (уровень бакалавриата)

| Код компетенции по СУОС 3++ | Формулировка компетенции |
|---|---|
| | Профессиональные компетенции собственные |
| ПКС-5 (35.03.01/35 Искусственный интеллект в лесном деле) | Способен применять в условиях перехода к цифровой экономике современные методы таксации, геоинформационные системы и данные дистанционного зондирования земли при проектировании и проведении комплекса мероприятий по оценке лесных ресурсов для многоцелевого, рационального, непрерывного, неистощительного использования лесов с учетом их целевого назначения, экологических, экономических и других параметров, применяя специализированное программное обеспечение |
| ПКС-7 (35.03.01/33 Лесоустройство и лесоправление) | Способен применять современные методы лесоустройства и лесного планирования, геоинформационные системы и данные дистанционного зондирования земли при проектировании лесохозяйственных, лесокультурных и организационных мероприятий с учетом целевого назначения лесов, экологических, экономических и других параметров, применяя специализированное программное обеспечение |

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 |
|--|--|--|
| Компетенция: код по СУОС 3++, формулировка | Индикаторы | Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции |
| <p>ПКС-5 (35.03.01/35 Искусственный интеллект в лесном деле) Способен применять в условиях перехода к цифровой экономике современные методы таксации, геоинформационные системы и данные дистанционного зондирования земли при проектировании и проведении комплекса мероприятий по оценке лесных ресурсов для многоцелевого, рационального, непрерывного, неистощительного использования лесов с учетом их целевого назначения, экологических, экономических и других параметров, применяя специализированное программное обеспечение</p> | <p>ЗНАТЬ - основы создания баз данных атрибутивной информации лесоустроительной информации УМЕТЬ - проводить автоматизированную обработку аэро- и космических снимков с выявлением на них границ интересующих пользователя объектов и регистрацией их в картографической базе данных</p> | <p>Формы обучения: Фронтальная и групповая формы. Методы обучения: Словесный метод обучения (Лекции) Наблюдение и Исследовательский метод (Лабораторные работы) Метод проблемного обучения (Самостоятельная работа) Активные и интерактивные методы обучения: обсуждение практических примеров на лекциях</p> |
| <p>ПКС-7 (35.03.01/33 Лесоустройство и лесопользование) Способен применять современные методы лесопользования и лесного планирования, геоинформационные системы и</p> | <p>ЗНАТЬ - современные возможности прикладного программного обеспечения по оптимизации картографической деятельности для целей лесного хозяйства УМЕТЬ - строить граф дорог для анализа транспортной доступности лесных насаждений</p> | <p>Формы обучения: Фронтальная и групповая формы. Методы обучения: Словесный метод обучения (Лекции) Наблюдение и Исследовательский метод (Лабораторные работы) Метод проблемного обучения (Самостоятельная работа)</p> |

| 1 | 2 | 3 |
|--|---|--|
| <p>данные дистанционного зондирования земли при проектировании лесохозяйственных, лесокультурных и организационных мероприятий с учетом целевого назначения лесов, экологических, экономических и других параметров, применяя специализированное программное обеспечение</p> | <p>- создавать и использовать цифровую карту рельефа при проектировании лесохозяйственных, лесокультурных и организационных мероприятий ВЛАДЕТЬ - способами выполнения пространственного анализа лесных карт для построения буферных зон и анализа близости объектов лесных насаждений</p> | <p>Активные и интерактивные методы обучения: 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 35.03.01 «Лесное дело».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Информационные технологии (35.03.01/33);
- Базовые компоненты интернет технологий (35.03.01/35);
- Физика;
- Геодезия;
- ГИС в лесном деле;
- Автоматизация составления лесных карт (35.03.01/33).

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

- Основы пространственного анализа в среде ГИС;
- Основы лесоустройства и государственной инвентаризации лесов.

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП для направления (уровень бакалавриата): 35.03.01 Лесное дело .

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы (з.е.), 72 академических часа (54 астрономических часа). В том числе: 1 семестр – 2 з.е. (72 ак.ч.).

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

| Виды учебной работы | Объем по семестрам, академ. ч. | |
|--------------------------------------|--------------------------------|--|
| | Всего | Количество семестров освоения дисциплины |
| | | 1 |
| Объем дисциплины | 72 | 72 |
| Аудиторная работа* | 36 | 36 |
| Лекции (Л) | 18 | 18 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 18 | 18 |
| Самостоятельная работа (СР) | 36 | 36 |
| Проработка учебного материала лекций | 2.25 | 2.25 |
| Подготовка к лабораторным работам | 18 | 18 |
| Выполнение домашнего задания | 15 | 15 |
| Другие виды самостоятельной работы | 0.75 | 0.75 |
| Вид промежуточной аттестации | | Зачёт |

*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 | Основы дистанционного зондирования | 6 | 0 | 6 | 13 | ПКС-5, ПКС-7 | 6 | Домашнее задание | 9/15 |
| | | | | | | | | Лабораторные работы | 9/15 |
| | | | | | | | | ИТОГО: | 18/30 |
| 2 | Автоматизированная классификация данных дистанционного зондирования | 6 | 0 | 6 | 13 | ПКС-5, ПКС-7 | 12 | Домашнее задание | 9/15 |
| | | | | | | | | Лабораторные работы | 9/15 |
| | | | | | | | | ИТОГО: | 18/30 |
| 3 | Основы анализа и применения результатов тематической обработки ДЗЗ | 6 | 0 | 6 | 10 | ПКС-5, ПКС-7 | 18 | Домашнее задание | 15/25 |
| | | | | | | | | Лабораторные работы | 9/15 |
| | | | | | | | | ИТОГО: | 24/40 |
| ИТОГО за семестр | | 18 | 0 | 18 | 36 | - | - | - | 60/100 |

*в том числе, в форме практической подготовки

Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)

| №, п/п | Наименование модуля, содержание | Часы |
|---------------|--|-------------|
| 1 | Основы дистанционного зондирования | |
| | Лекции | 6 |
| 1.1 | Начальные сведения о дистанционном зондировании. Современные типы аэрокосмических данных 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 |
| | Лабораторные работы | 6 |
| ЛР1.1 | Получение свободно распространяемых данных ДЗЗ на заданную территорию и подготовка их для дальнейшей обработки в тематических растровых редакторах | 2 |
| ЛР1.2 | Привязка растровых изображений средствами программных пакетов тематической обработки и улучшение их изобразительных характеристик | 2 |
| ЛР1.3 | Первичный анализ многозональных космических данных в тематических растровых редакторах | 2 |
| | Самостоятельная работа | 13 |
| СР1.1 | Проработка учебного материала лекций | 0.75 |
| СР1.2 | Подготовка к лабораторным работам | 6 |
| СР1.3 | Выполнение домашнего задания | 6 |
| СР1.4 | Другие виды самостоятельной работы | 0.25 |
| | | |
| 2 | Автоматизированная классификация данных дистанционного зондирования | |
| | Лекции | 6 |
| 2.1 | Тематическая классификация мультиспектральных изображений | 2 |
| 2.2 | Классификация без обучения по многозональным данным ДЗ | 2 |
| 2.3 | Классификация с обучением по многозональным данным ДЗ | 2 |
| | Лабораторные работы | 6 |
| ЛР2.1 | Автоматизированное дешифрирование площадных водных объектов по наиболее информативному каналу мультиспектральной съемки | 2 |
| ЛР2.2 | Неконтролируемая классификация заданной лесопокрытой территории по многозональным снимкам, полученным с различных сенсоров ДЗ | 2 |
| ЛР2.3 | Контролируемая классификация лесопокрытой территории по многозональным данным и переход от результата классификации к тематической карте | 2 |
| | Самостоятельная работа | 13 |
| СР2.1 | Проработка учебного материала лекций | 0.75 |
| СР2.2 | Подготовка к лабораторным работам | 6 |
| СР2.3 | Выполнение домашнего задания | 6 |
| СР2.4 | Другие виды самостоятельной работы | 0.25 |
| | | |
| 3 | Основы анализа и применения результатов тематической обработки ДЗЗ | |
| | Лекции | 6 |

| | | |
|-------|--|------|
| 3.1 | Объектноориентированные спектральные индексы | 2 |
| 3.2 | Данные ДЗЗ в решении прикладных задач различных хозяйственных отраслей. Часть 1. | 2 |
| 3.3 | Данные ДЗЗ в решении прикладных задач различных хозяйственных отраслей. Часть 2. | 2 |
| | Лабораторные работы | 6 |
| ЛР3.1 | Создание и анализ объектноориентированных индексных изображений для изучения лесопокрытых территорий | 2 |
| ЛР3.2 | Итоговая оценка точности классификации | 2 |
| ЛР3.3 | Основы анализа гиперспектральных изображений в тематических растровых редакторах | 2 |
| | Самостоятельная работа | 10 |
| 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 | 0.25 |

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

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

1. Рабочая программа дисциплины.
2. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины [Раздел 7 Рабочей программы дисциплины].
3. Перечень ресурсов сети «Интернет», рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины [Раздел 8 Рабочей программы дисциплины].
4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины [Раздел 9 Рабочей программы дисциплины].
5. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных [Раздел 10 Рабочей программы дисциплины].

Студенты получают доступ к указанным материалам начиная с первого занятия по дисциплине, в соответствии с ОПОП.

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

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. Замятин, А. В. Анализ динамики земной поверхности по данным дистанционного зондирования Земли / А. В. Замятин, Н. Г. Марков. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2007. — 176 с. — ISBN 978-5-9221-0801-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/59469> - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Злобин, В. К. Обработка аэрокосмических изображений : монография / В. К. Злобин, В. В. Еремеев. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2006. — 288 с. — ISBN 5-9221-0739-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/59445> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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. <https://kf.bmstu.ru/units/nauchno-tehnicheskaya-biblioteka>.
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. Сайт Издательства МГТУ им. Н.Э. Баумана <https://bmstu.press/>.

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 завершенный раздел дисциплины. Дисциплина делится на три модуля.

На первом занятии студент получает информацию для доступа к комплексу 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 документы 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 семинаров, практических занятий, 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: проработка учебного материала лекций, подготовка к лабораторным работам, выполнение домашнего задания. Результаты всех видов работы студентов формируются в виде личного рейтинга, который учитывается на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекций, 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 дисциплине проходит в форме зачета.

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:

| Рейтинг | Оценка на зачете |
|----------------|-------------------------|
| 85 – 100 | Зачтено |
| 71 – 84 | Зачтено |
| 60 – 70 | Зачтено |
| 0 – 59 | 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), программах 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.
- Электронная почта преподавателя: mitrofanov@bmstu.ru

Программное обеспечение:

- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса
- LibreOffice
- Mozilla Firefox

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/>
- Открытые данные Федерального агентства лесного хозяйства <http://rosleshoz.gov.ru/opendata>;

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

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины

| №, п/п | Вид занятий | Вид и наименование оборудования |
|--------|------------------------|--|
| 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. Аэрокосмический мониторинг : учебно-методическое пособие / Коновалов Л. А., Митрофанов Е. М., Чумаченко С. И., Князева М. Д. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский ун-т). - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2021. - 71 с. : рис., табл. - Библиогр. в конце кн. - ISBN 978-5-7038-5657-4.
2. Гиперспектральное дистанционное зондирование в геологическом картировании / Райкунов Г. Г., Щербачев 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. Замятин А. В., Марков Н. Г. Анализ динамики земной поверхности по данным дистанционного зондирования Земли / Замятин А. В., Марков Н. Г. - М. : Физматлит, 2007. - 176 с. : ил. - Библиогр.: с. 167-176. - ISBN 978-5-9221-0801-0.
4. Злобин В. К., Еремеев В. В. Обработка аэрокосмических изображений : [монография] / Злобин В. К., Еремеев В. В. - М. : Физматлит, 2006. - 285 с., [16] с. фот. : ил. - Библиогр.: с. 279-285. - ISBN 5-9221-0739-9.
5. 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
- Mozilla Firefox
- OpenOffice

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. 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.
2. Замятин А. В., Марков Н. Г. Анализ динамики земной поверхности по данным дистанционного зондирования Земли / Замятин А. В., Марков Н. Г. - М. : Физматлит, 2007. - 176 с. : ил. - Библиогр.: с. 167-176. - ISBN 978-5-9221-0801-0.
3. Злобин В. К., Еремеев В. В. Обработка аэрокосмических изображений : [монография] / Злобин В. К., Еремеев В. В. - М. : Физматлит, 2006. - 285 с., [16] с. фот. : ил. - Библиогр.: с. 279-285. - ISBN 5-9221-0739-9.
4. Аэрокосмический мониторинг : учебно-методическое пособие / Коновалов Л. А., Митрофанов Е. М., Чумаченко С. И., Князева М. Д. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский ун-т). - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2021. - 71 с. : рис., табл. - Библиогр. в конце кн. - ISBN 978-5-7038-5657-4.
5. 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