

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Авторы-составители: **Соколов Роман Александрович**

Рабочая программа дисциплины

ОПЕРАТИВНОЕ ЛЕСНОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ И МОНИТОРИНГ ЛЕСОВ

Код УМК 96471

Утверждено
Протокол №7
от «13» мая 2022 г.

Пермь, 2022

1. Наименование дисциплины

Оперативное лесное картографирование и мониторинг лесов

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **35.03.01** Лесное дело
направленность Лесное природопользование

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Оперативное лесное картографирование и мониторинг лесов** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

35.03.01 Лесное дело (направленность : Лесное природопользование)

ПК.8 Владеет цифровыми и геоинформационными технологиями для обеспечения организации, управления и мониторинга в области лесохозяйственной деятельности и охраны лесных ресурсов

Индикаторы

ПК.8.2 Создает схемы расположения лесных участков с использованием картографических материалов лесоустройства

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	35.03.01 Лесное дело (направленность: Лесное природопользование)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	10
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	14
Проведение практических занятий, семинаров	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (2) Письменное контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (10 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

10 триместр

Раздел 1 Мониторинг лесов в России

Лес как объект мониторинга

Определение, цели и задачи лесного мониторинга. Технические средства лесного мониторинга. Виды и методы лесного мониторинга: лесотаксационный мониторинг, лесопожарный мониторинг, лесопатологический мониторинг, геоботанический мониторинг.

Лесопатологический и лесопожарный мониторинги

Биотические воздействия на лесные экосистемы. Порядок организации и основные способы осуществления лесопатологического мониторинга: наземные регулярные наблюдения на сети постоянных пунктов наблюдения; выборочные наблюдения; дистанционные наблюдения; лесопатологическая таксация. Оценка эффективности лесозащитных мероприятий. Система сбора, обработки, хранения и представления данных. ГИС мониторинга лесных. Мониторинг лесных пожаров.

Дистанционный мониторинг состояния растительного покрова

Аэрокосмический мониторинг. Многозональная съемка в оптическом диапазоне; метод электронной спектрометрической съемки; съемка в коротковолновой и длинноволновой зонах спектра: ультрафиолетовая, флуоресцентная, инфракрасная, радиолокационная съемка.

Раздел 2 Дешифрирование

Дешифровочные признаки и методология лесного дешифрирования аэрофотоснимков

Дешифрирование - процесс распознавания образов. Классификация дешифрирования. Признаки, используемые при визуальном дешифрировании. Психофизические основы визуального дешифрирования. Общие технологические вопросы визуального дешифрирования. Метрические действия на снимках при визуальном дешифрировании. Фотометрическая оценка поля изображения.

Аналитическое и измерительное лесотаксационное дешифрирование

Аналитическое и измерительное лесотаксационное дешифрирование и применяемые технические средства. Сущность ландшафтного дешифрирования. Автоматизированные методы дешифрирования. Достоверность дешифрирования материалов дистанционных съёмок различных видов и масштабов, сфера их применения. Общие сведения о геодезической основе и методах её сгущения по материалам аэро и космических съёмок. Трансформирование аэро- и космических снимков. Составление фотопланов и фотосхем. Ортофотопланы. Методика составления тематических карт и планов объектов лесного хозяйства и ландшафтной архитектуры по материалам аэро- и космической съёмок.

Аэротаксация

Общие сведения. Функциональная схема - картографическая основа, используемые аэро- и космические снимки, наземная и воздушные тренировки, особенности организации полетов вертолетов, работы выполняемые аэронавигатором и аэротаксатором. Аэровизуальные методы определения таксационных показателей.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Каракеян, В. И. Экологический мониторинг : учебник для академического бакалавриата / В. И. Каракеян, Е. А. Севрюкова ; под общей редакцией В. И. Каракеяна. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 397 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02491-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.ura.it.ru/bcode/433790>
2. Основы лесного хозяйства : учебное пособие / Р. Р. Сафин, И. В. Григорьев, О. И. Григорьева, Ф. В. Назипова. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 132 с. — ISBN 978-5-7882-2314-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/95003.html>

Дополнительная:

1. Раклов, В. П. Географические информационные системы в тематической картографии : учебное пособие для вузов / В. П. Раклов. — 4-е изд. — Москва : Академический проект, 2020. — 176 с. — ISBN 978-5-8291-2986-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <https://www.iprbookshop.ru/110014>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

www.forestforum.ru Лесной форум Гринпис России

<http://rosleshoz.gov.ru> Федеральное агентство лесного хозяйства

<http://wwf.ru> Всемирный фонд дикой природы

<https://aviales.ru> ФБУ «Авиалесоохрана»

<http://rcfh.ru> ФБУ «Российский центр защиты леса»

<https://roslesinforg.ru> ФГБУ «Рослесинфорг»

<https://priroda.permkrai.ru> Министерство природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Пермского края

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Оперативное лесное картографирование и мониторинг лесов** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий); доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС); доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта, профессиональные тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн энциклопедии и т.д.), Консультант Плюс

Офисный пакет приложений «LibreOffice». Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель) «WindowsMediaPlayer».

ПО на ноутбук: ОС «Альт Образование» (Договор № ДС 003–2020).

Дисциплина не предусматривает использование специального программного обеспечения.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения занятий лекционного типа - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением; меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения занятий семинарского (практического) типа, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным

обеспечением; меловой (и) или маркерной доской.

Самостоятельная работа - Аудитория для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Оперативное лесное картографирование и мониторинг лесов**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ПК.8

Владеет цифровыми и геоинформационными технологиями для обеспечения организации, управления и мониторинга в области лесохозяйственной деятельности и охраны лесных ресурсов

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.8.2 Создает схемы расположения лесных участков с использованием картографических материалов лесоустройства</p>	<p>Умеет создавать лесные карты с помощью геоинформационных систем</p>	<p align="center">Неудовлетворител Не умеет создавать лесные карты с помощью геоинформационных систем</p> <p align="center">Удовлетворительн Умеет создавать лесные карты с помощью геоинформационных систем с допущением значительных ошибок</p> <p align="center">Хорошо Умеет создавать лесные карты с помощью геоинформационных систем с допущением незначительных ошибок</p> <p align="center">Отлично Умеет создавать лесные карты с помощью геоинформационных систем без допущения ошибок</p>
<p>ПК.8.2 Создает схемы расположения лесных участков с использованием картографических материалов лесоустройства</p>	<p>Умеет дешифрировать аэрофотоснимки</p>	<p align="center">Неудовлетворител Не умеет дешифрировать аэрофотоснимки</p> <p align="center">Удовлетворительн Умеет дешифрировать аэрофотоснимки с допущением значительных ошибок</p> <p align="center">Хорошо Умеет дешифрировать аэрофотоснимки с допущением незначительных ошибок</p> <p align="center">Отлично Умеет дешифрировать аэрофотоснимки без допущения ошибок</p>
<p>ПК.8.2 Создает схемы расположения лесных участков с использованием картографических материалов лесоустройства</p>	<p>Умеет определять стадии лесных пожаров, очаги вредителей и болезней лесов на аэрофотоснимках и переводить их в цифровую основу</p>	<p align="center">Неудовлетворител Не умеет определять стадии лесных пожаров, очаги вредителей и болезней лесов на аэрофотоснимках и переводить их в цифровую основу</p> <p align="center">Удовлетворительн Определяет стадии лесных пожаров, очаги вредителей и болезней лесов на аэрофотоснимках и переводить их в</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Удовлетворительн цифровую основу с допущением значительных ошибок</p> <p style="text-align: center;">Хорошо Умеет определять стадии лесных пожаров, очаги вредителей и болезней лесов на аэрофотоснимках и переводить их в цифровую основу с допущением незначительных ошибок</p> <p style="text-align: center;">Отлично Умеет определять стадии лесных пожаров, очаги вредителей и болезней лесов на аэрофотоснимках и переводить их в цифровую основу</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 44 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 44 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Лес как объект мониторинга Входное тестирование	Виды мониторинга лесных экосистем
ПК.8.2 Создает схемы расположения лесных участков с использованием картографических материалов лесоустройства	Лесопатологический и лесопожарный мониторинги Защищаемое контрольное мероприятие	Определение стадий лесных пожаров, очагов вредителей и болезней с помощью элементов дистанционного зондирования земной поверхности
ПК.8.2 Создает схемы расположения лесных участков с использованием картографических материалов лесоустройства	Дистанционный мониторинг состояния растительного покрова Письменное контрольное мероприятие	Создание лесных карт на основе данных дистанционного мониторинга
ПК.8.2 Создает схемы расположения лесных участков с использованием картографических материалов лесоустройства	Дешифровочные признаки и методология лесного дешифрирования аэрофотоснимков Защищаемое контрольное мероприятие	Способность дешифрирования аэрофотоснимков

Спецификация мероприятий текущего контроля

Лес как объект мониторинга

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Контроль проводится в форме тестовых заданий (20 вопросов, за каждый правильный 0,5 балла). Темы входного контроля: 1. Лесотаксационный мониторинг. 2. Лесоустройство в РФ. 3. Лесоустройство за рубежом. 4. Государственная инвентаризация лесов РФ и за рубежом. 5. Пробные площади при ГИЛ.	10

Лесопатологический и лесопожарный мониторинги

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Контроль проводится в форме ответов на вопросы (за каждый правильный ответ 2 балла) 1. Государственный лесопатологический мониторинг. 2. Постоянные и временные пробные площади. 3. Государственный мониторинг воспроизводства лесов. 4. Лесопатологическая таксация. 5. Лесозащитное районирование. 6. Лесопожарный мониторинг. 7. Мониторинг предпожарной и послепожарной обстановки, пожаров, прогнозирование лесных пожаров и ЧЛС. 8. Степень пожарной опасности в лесу по условиям погоды. 9. Активные и пассивные методы дистанционного зондирования лесов. 10. Система дистанционного (космического) мониторинга лесных пожаров в Российской Федерации. 11. Пожарный наблюдательный пункт. 12. Структура ИСДМ-Рослесхоз. Реальные возможности космического мониторинга лесных пожаров. 13. Определение, цели и задачи лесного мониторинга. Технические средства лесного мониторинга. Виды и методы лесного мониторинга. 14. Лесотаксационный мониторинг. 15. Государственный лесопатологический мониторинг.	30

Дистанционный мониторинг состояния растительного покрова

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Контроль проводится в форме ответов на вопросы (за каждый правильный ответ - 2 балла): 1. Организация и проведение лесопатологического мониторинга на примере территории. 2. Организация и проведение лесопожарного мониторинга на примере территории. 3. Проведение экологического мониторинга. 4. IP-видеонаблюдение и видеоаналитика. 5. Организация мониторинга лесов на основе регулярной биоиндикационной сети пробных площадей по программе ICP-Forests. 6. Организация сплошного мониторинга лесов заданного района. 7. Мониторинг снегового покрова. 8. Оценка жизненного состояния деревьев	30

и древостоев.9. Феромонный метод в системе лесопатологического мониторинга.10. Градиентный анализ поврежденности растительного покрова.11. Радиационный мониторинг лесов.12. Пожарная опасность по условиям погоды;13. Природная пожарная опасность насаждений;14. Степени лесопатологической угрозы вредителей леса;15. Степени лесопатологической угрозы болезней леса.	
---	--

Дешифровочные признаки и методология лесного дешифрирования аэрофотоснимков

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **18**

Показатели оценивания	Баллы
<p>Контроль проводится в форме ответов на вопросы (за каждый правильный ответ - 2 балла):</p> <p>1. Летательные аппараты, используемые в лесном хозяйстве и обеспечивающие получение дистанционной информации и лесах и ландшафтах. Харак-теристики летательных аппаратов и сферы их применения. 2. Шкала электромагнитного спектра и окна прозрачности атмосферы. 3. Оптические свойства природных объектов. Альbedo, коэффициент яркости, контраст, деталь яркости, интервал яркости объекта, индикатрисы рассеяния. Спектральные отражательные свойства растительности.4. Спектральные диапазоны, применяемые для съёмки земной поверхности, виды возможных съёмок. 5. Оптические свойства воздушной среды. влияние состояния атмосферы на условия съёмок насаждений и ландшафта с авиационных и космических носителей и качество изображений. Оптимальные и допустимые условия и сроки съёмки.6. Сущность, виды и физические основы аэро- и космических съёмок7. Кадровое, панорамное и щелевое фотографирование. 8. Плановая и перспективная, маршрутная и площадная, однозональная и спектрзональная виды аэрофотосъёмки. 9. Методы съёмки - фотографирование, оптико-электронное сканирование, телевизионная и радиолокационная съёмки. 10. Типы орбит космических аппаратов и связаны с ними ограничения дистанционного зондирования. 11. Оптические и энергетические характеристики объективов. Типы фотоаппаратов, применяемых для съёмки ландшафта, городов и лесов с авиационных и космических носителей, схемы их устройства и использования.12. Гиросtabilизирующие устройства, радиовысотомеры, статоскопы.13. Геометрические и изобразительные свойства аэро- и космических снимков и основы стереоскопических измерений. 14. Системы координат. Связь координат соответственных точек местности и аэрофотоснимка. Элементы ориентирования снимка. Масштабы снимков. Стереоскопический эффект, стереомодель и стереоскопические измерения пар смежных аэроснимков. 15. Направление искажений на аэроснимке, влияние угла наклона снимка и рельефа местности на положение его точек. 16. Физические источники ошибок построения изображений объективами аэрофотоаппаратов.17. Стереоскопические приборы для</p>	40

визуально-измерительного