

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «БАЙКАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
д.юр.н., доц. Васильева Н.В.



21.06.2024г.

Рабочая программа дисциплины
Б1.У.17. Аэрокосмические методы в лесном деле

Направление подготовки: 35.03.01 Лесное дело
Направленность (профиль): Лесное хозяйство и управление лесами
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очная

Курс	4
Семестр	42
Лекции (час)	28
Практические (сем, лаб.) занятия (час)	28
Самостоятельная работа, включая подготовку к экзаменам и зачетам (час)	88
Курсовая работа (час)	
Всего часов	144
Зачет (семестр)	
Экзамен (семестр)	42

Иркутск 2024

Программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению 35.03.01
Лесное дело.

Автор Е.В. Болданова

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры
отраслевой экономики и управления природными ресурсами

Заведующий кафедрой А.А. Изместьев

1. Цели изучения дисциплины

Цель: формирование четкого представления о современных аэрокосмических средствах и методах, применяемых в лесном хозяйстве.

Задачи: знать и уметь применять существующие технические средства и методы при решении конкретных производственных и научных задач.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код компетенции по ФГОС ВО	Компетенция
ПК-5	Способен использовать современные методы исследования лесных и урбо- экосистем

Структура компетенции

Компетенция	Формируемые ЗУНы
ПК-5 Способен использовать современные методы исследования лесных и урбо- экосистем	З. Знать основы современных методов исследования лесных и урбо-экосистем и проведения испытаний новых технологических систем и средств У. Уметь применять современные методы исследования лесных и урбо-экосистем и проведения испытаний новых технологических систем и средств Н. Иметь навык применять современные методы исследования лесных и урбо-экосистем и проведения испытаний новых технологических систем и средств

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Принадлежность дисциплины - БЛОК 1 ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ): Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Предшествующие дисциплины (освоение которых необходимо для успешного освоения данной): "Информационные технологии", "Лесоведение", "Лесоводство", "Таксация леса", "Геоинформационные системы в лесном деле"

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. ед., 144 часов.

Вид учебной работы	Количество часов
Контактная(аудиторная) работа	
Лекции	28
Практические (сем, лаб.) занятия	28
Самостоятельная работа, включая подготовку к экзаменам и зачетам	88
Всего часов	144

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Лекции	Семинар Лаборат. Практич.	Самостоят. раб.	В интерактивной форме	Формы текущего контроля успеваемости
1	Аэрокосмические методы в лесном хозяйстве, их основные цели и принципы, история и перспективы.	42	2	2	8		
2	Технические средства аэрокосмических съемок	42	2	2	8		
3	Геометрические свойства аэрокосмических снимков.	42	2	2	8		Задание 1. Задание 2
4	Природные свойства изображения лесных объектов, освещенность местности и спектральная отражательная способность древесных пород	42	2	2	8		
5	Топографическое дешифрирование аэроснимков, особенности и признаки изображения нелесных и не покрытых лесом площадей	42	4	4	10		Задание 3
6	Контурное и таксационное дешифрирование АФС, признаки распознавания древесных пород	42	4	4	10		
7	Аналитическое дешифрирование таксационных показателей древесных пород, яруса и насаждения в целом	42	2	2	10		Задание 4
8	Космическая съемка, особенности дешифрирования	42	4	4	10		Задание 5

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Лекции	Семинар Лаборат. Практич.	Само- стоят. раб.	В интера- ктивной форме	Формы текущего контроля успеваемости
	космических снимков, автоматизированная обработка						
9	Инвентаризация лесов. Картографирование лесов	42	4	4	8		
10	Применение авиации в лесном хозяйстве. Авиационная охрана лесов от пожаров	42	2	2	8		Обсуждение докладов
	ИТОГО		28	28	88		

5.2. Лекционные занятия, их содержание

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание
1	Аэрокосмические методы в лесном хозяйстве, их основные цели и принципы, история и перспективы	Понятия аэрокосмических методов и аэрокосмического мониторинга. Структура и руководящие принципы организации аэрокосмического мониторинга. Функциональная организация аэрокосмического мониторинга лесов. Дополнительные преимущества аэрокосмических методов в организации рационального не истощительного хозяйственного использования лесов. Краткая история и перспективы применения аэрокосмических методов в лесном хозяйстве: самолеты, вертолеты, применяемые в лесном хозяйстве, дельталеты, АТУ, дирижабли
2	Технические средства аэрокосмических съемок	Понятие о аэрофотосъемке (АФС), ее видах (плановая, перспективная). Подразделение АФС в зависимости от объектов АФС, положения оптической оси АФА. Понятие о многоспектральном сканировании лесов (инфратепловая съемка, микроволновая, радиолокационная, лазерная). Преимущества и недостатки каждого вида съемки. Применяемые а аэрофотосъемке аэрофотоаппараты (АФА), аэропленки и фотобумаги.
3	Геометрические свойства аэрокосмических снимков.	Понятие о геометрических свойствах, искажениях изображений на АФС и их причины, элементы ориентирования, свойство пары аэрофотоснимков
4	Природные свойства изображения лесных объектов, освещенность местности и спектральная отражательная способность древесных пород	Природные свойства изображения лесных объектов. Освещенность местности. Спектральная отражательная способность древесных пород. Изменение спектральной отражательной способности древесных пород в течение вегетационного периода
5	Топографическое	Цели топографического дешифрирования. Объекты при

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание
	дешифрирование аэроснимков, особенности и признаки изображения нелесных и не покрытых лесом площадей	топографическом дешифрировании. Различие лесных и нелесных земель на цветных аэрофотоснимках.
6	Контурное и таксационное дешифрирование АФС, признаки распознавания древесных пород	Контурное дешифрирование аэрофотоснимков. Признаки распознавания древесных пород. Критерии выделения контуров.
7	Аналитическое дешифрирование таксационных показателей древесных пород, яруса и насаждения в целом	Сущность аналитического дешифрирования. Определение класса бонитета на аэрофотоснимке
8	Космическая съемка, особенности дешифрирования космических снимков, автоматизированная обработка	Космическая съемка, особенности дешифрирования космических снимков, и применение при инвентаризации лесов. Особенности дешифрирования космических снимков. Применение автоматизированных средств обработки.
9	Инвентаризация лесов. Картографирование лесов	Инвентаризация лесов. Методы и способы проведения инвентаризации лесов (при наземной таксации лесов, сочетание наземной таксации с камер. Дешифрированием и актуализацией; фотостатистический метод; автоматизированное дешифрирование АФС). Преимущества инвентаризации лесов в рамках аэрокосмического мониторинга перед инвентаризацией лесов традиционными методами принятыми в нашей стране. Составление лесных карт на основе АФС. Лесное картографирование. Картографические документы, их структура и организация. Геоинформационные системы – наиболее перспективное средство создания картографических материалов. Классификация лесных карт по назначению, содержанию, масштабу, охвату территории и способу составления (метод составления через уточненную фотосхему).
10	Применение авиации в лесном хозяйстве. Авиационная охрана лесов от пожаров	Авиационная охрана лесов от пожаров. Представление о структуре авиалесоохраны в настоящее время, история реформирования организации авиалесоохраны и ее последствия в нашей стране. Технология патрулирования, частота, способы тушения лесных пожаров, санитарный надзор. Применяемые авиационные средства тушения и

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание
		обнаружения лесных пожаров. Авиационная борьба с вредными насекомыми леса, аэросев семян хвойных пород. Понятие о технике проведения опыливания и опрыскивания ядовитыми веществами с летательных аппаратов очагов размножения вредителей. Существующие способы химической обработки, оценка качества проведенных работ. Техника безопасности при обращении с ядохимикатами. Способы проведения аэросева

5.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

№ раздела и темы	Содержание и формы проведения
1	Аэрокосмические методы в лесном хозяйстве, их основные цели и принципы, история и перспективы.. Проводится в виде коллоквиума. Доклады по теме 1 и их обсуждение
2	Технические средства аэрокосмических съемок. Проводится в виде коллоквиума. Обсуждение докладов по теме 2. Преимущества и недостатки каждого вида съемки
3	Накидной монтаж и оценка качества аэроснимков. Проводится в форме практического занятия. Знакомство с АФС, расчет элементов плановой аэрофотосъемки. Накидной монтаж АФС. Оценка качества АФС.
4	Природные свойства изображения лесных объектов. Проводится в виде коллоквиума. Доклады по теме 3-4 и их обсуждение
5	Определение масштаба аэроснимков. Проводится в форме практического занятия. Рабочая площадь АФС, ее отграничение. Контурное дешифрирование.
5	Топографическое дешифрирование аэроснимков. Проводится в виде коллоквиума. Доклады по теме 5 и их обсуждение
6	Дешифрирование аэроснимков. Проводится в форме практического занятия. Топографическое дешифрирование. (определение состава, высоты, среднего диаметра, полноты, запаса, бонитета, типа леса)
6	Дешифрирование аэроснимков. Проводится в форме практического занятия. Таксационное дешифрирование (определение состава, высоты, среднего диаметра, полноты, запаса, бонитета, типа леса)
7	Аналитическое дешифрирование таксационных показателей. Проводится в виде коллоквиума. Доклады по теме 6-7 и их обсуждение
7	Освидетельствование лесосек по крупномасштабным АФС. Проводится в форме практического занятия. Дешифрирование и актуализация, фотостатистический метод, автоматизированное дешифрирование.
8	Космическая съемка, особенности дешифрирования космических снимков, автоматизированная обработка. Проводится в виде коллоквиума. Доклады по теме 8 и их обсуждение
8	Дешифрирование космических снимков. Проводится в форме практического занятия. Космическая съемка, особенности дешифрирования космических снимков.
9	Инвентаризация лесов. Картографирование лесов. Проводится в виде коллоквиума. Доклады по теме 9 и их обсуждение

№ раздела и темы	Содержание и формы проведения
9	Составление лесных карт на основе АФС. Проводится в форме практического занятия. Составление лесной карты с использованием ГИС на основе дешифрованных ранее аэрофотоснимков.
10	Применение авиации в лесном хозяйстве. Авиационная охрана лесов от пожаров. Проводится в виде коллоквиума. Доклады по теме 9 и их обсуждение

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (полный текст приведен в приложении к рабочей программе)

6.1. Текущий контроль

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
1	3. Геометрические свойства аэрокосмических снимков.	ПК-5	З.Знать основы современных методов исследования лесных и урбо-экосистем и проведения испытаний новых технологических систем и средств У.Уметь применять современные методы исследования лесных и урбо-экосистем и проведения испытаний новых технологических систем и средств Н.Иметь навык применять современные методы исследования лесных и урбо-экосистем и проведения испытаний новых технологических систем и средств	Задание 1 1. Знакомство с программой QGIS	Полностью выполненное задание в аудитории до 5 б. 70% - за выполнение и 30% за защиту. (5)
2		ПК-5	З.Знать основы современных методов исследования лесных и урбо-экосистем и проведения испытаний новых технологических систем и средств У.Уметь применять	Задание 1	Полностью выполненное задание в аудитории до 10 б. 70% - за выполнение и 30% за защиту. (10)

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
			современные методы исследования лесных и урбо-экосистем и проведения испытаний новых технологических систем и средств Н.Иметь навык применять современные методы исследования лесных и урбо-экосистем и проведения испытаний новых технологических систем и средств		
3		ПК-5	З.Знать основы современных методов исследования лесных и урбо-экосистем и проведения испытаний новых технологических систем и средств У.Уметь применять современные методы исследования лесных и урбо-экосистем и проведения испытаний новых технологических систем и средств Н.Иметь навык применять современные методы исследования лесных и урбо-экосистем и проведения испытаний новых технологических систем и средств	Задание 2	Выполнение задания до 15 баллов. 70% - за выполнение и 30% за защиту. (15)
4	5. Топографическое дешифрирование аэроснимков, особенности и признаки изображения нелесных и не покрытых лесом площадей	ПК-5	З.Знать основы современных методов исследования лесных и урбо-экосистем и проведения испытаний новых технологических систем и средств У.Уметь применять современные методы исследования лесных	Задание 3	Выполнение задания до 15 баллов. 70% - за выполнение и 30% за защиту. (15)

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
			и урбо-экосистем и проведения испытаний новых технологических систем и средств Н.Иметь навык применять современные методы исследования лесных и урбо-экосистем и проведения испытаний новых технологических систем и средств		
5	7. Аналитическое дешифрирование таксационных показателей древесных пород, яруса и насаждения в целом	ПК-5	З.Знать основы современных методов исследования лесных и урбо-экосистем и проведения испытаний новых технологических систем и средств У.Уметь применять современные методы исследования лесных и урбо-экосистем и проведения испытаний новых технологических систем и средств Н.Иметь навык применять современные методы исследования лесных и урбо-экосистем и проведения испытаний новых технологических систем и средств	Задание 4	Выполнение задания до 15 баллов. 70% - за выполнение и 30% за защиту. (15)
6	8. Космическая съемка, особенности дешифрирования космических снимков, автоматизированная обработка	ПК-5	З.Знать основы современных методов исследования лесных и урбо-экосистем и проведения испытаний новых технологических систем и средств У.Уметь применять современные методы исследования лесных и урбо-экосистем и проведения	Задание 5	Выполнение задания до 20 баллов. 70% - за выполнение и 30% за защиту. (20)

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
			испытаний новых технологических систем и средств Н.Иметь навык применять современные методы исследования лесных и урбо-экосистем и проведения испытаний новых технологических систем и средств		
7	10. Применение авиации в лесном хозяйстве. Авиационная охрана лесов от пожаров	ПК-5	З.Знать основы современных методов исследования лесных и урбо-экосистем и проведения испытаний новых технологических систем и средств У.Уметь применять современные методы исследования лесных и урбо-экосистем и проведения испытаний новых технологических систем и средств Н.Иметь навык применять современные методы исследования лесных и урбо-экосистем и проведения испытаний новых технологических систем и средств	Обсуждение докладов	Вопросы докладчику - до 5 б., обсуждение темы - до 15 б. (20)
				Итого	100

6.2. Промежуточный контроль (зачет, экзамен)

Рабочим учебным планом предусмотрен Экзамен в семестре 42.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ:

1-й вопрос билета (40 баллов), вид вопроса: Тест/проверка знаний. Критерий: Правильные ответы на вопросы до 40 баллов..

Компетенция: ПК-5 Способен использовать современные методы исследования лесных и урбо- экосистем

Знание: Знать основы современных методов исследования лесных и урбо-экосистем и проведения испытаний новых технологических систем и средств

1. Аэрофотоаппараты, применяемые при аэро- и космических съемках.
2. Дешифровочные признаки не покрытых лесом и нелесных земель.
3. Задачи, решаемые с применением аэрокосмических методов в лесном хозяйстве России.
4. Изобразительные свойства аэрокосмических снимков.
5. Искажения изображений на аэро- и космических снимках, причины этих искажений и способы их устранения.
6. История применения аэрокосмических методов.
7. Исходные положения лесного дешифрирования.
8. Лазерные съемки.
9. Ландшафты и их структура.
10. Летательные аппараты, используемые для проведения аэрокосмических съемок.
11. Летно-съемочный процесс аэрофотосъемки.
12. Масштабы снимка.
13. Метеорологические условия съемки.
14. Микроволновая съемка.
15. Нефотографические съемочные системы.
16. Обобщенная характеристика съемочной аппаратуры, установленной на современных искусственных спутниках Земли.
17. Объекты и методы лесного дешифрирования.
18. Оптические характеристики природных образований.
19. Понятие о проекции изображения.
20. Последовательность дешифрирования аэрокосмических снимков.
21. Радиолокационные съемочные системы.
22. Сканирующие оптико-электронные системы.
23. Состав и строение атмосферы; диапазоны высот с которых производят аэро- и космические съемки в интересах изучения и оценки состояния лесов.
24. Спектральные отражательные свойства лесной растительности и методы их изучения.
25. Стереоскопические измерения по аэрофотоснимкам.
26. Сущность дистанционного зондирования Земли и причины, вызывающие необходимость его применения в лесном хозяйстве России.
27. Технические средства дистанционных съемок.
28. Технические средства, применяемые при дешифрировании аэрокосмических изображений.
29. Фотографические съемочные системы.
30. Элементы центральной проекции аэрофотоснимка.

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ УМЕНИЙ:

2-й вопрос билета (30 баллов), вид вопроса: Задание на умение. Критерий: Правильное выполнение задания до 30 баллов..

Компетенция: ПК-5 Способен использовать современные методы исследования лесных и урбо- экосистем

Умение: Уметь применять современные методы исследования лесных и урбо-экосистем и проведения испытаний новых технологических систем и средств

Задача № 1. Привязка растровых изображений в виде копий карт с экрана

Задача № 2. Привязка растровых изображений в виде отсканированных карт

Задача № 3. Создание векторных данных по растровым отсканированным картам

Задача № 4. Создание векторных данных по растровым снимкам с экрана

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ НАВЫКОВ:

3-й вопрос билета (30 баллов), вид вопроса: Задание на навыки. Критерий: Правильное выполнение задания до 30 баллов.

Компетенция: ПК-5 Способен использовать современные методы исследования лесных и урбо- экосистем

Навык: Иметь навык применять современные методы исследования лесных и урбо-экосистем и проведения испытаний новых технологических систем и средств

Задание № 1. Добавление данных из ArcGIS в проект и выбор их стилей

Задание № 2. Добавление данных из MapInfo в проект и выбор их стилей

Задание № 3. Работа с атрибутами слоев из ArcGIS

Задание № 4. Работа с атрибутами слоев из Mapinfo

ОБРАЗЕЦ БИЛЕТА

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «БАЙКАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» (ФГБОУ ВО «БГУ»)	Направление - 35.03.01 Лесное дело Профиль - Лесное хозяйство и управление лесами Кафедра отраслевой экономики и управления природными ресурсами Дисциплина - Аэрокосмические методы в лесном деле
---	--

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Тест (40 баллов).
2. Создание векторных данных по растровым отсканированным картам (30 баллов).
3. Добавление данных из ArcGIS в проект и выбор их стилей (30 баллов).

Составитель _____ Е.В. Болданова

Заведующий кафедрой _____ А.А. Изместьев

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) основная литература:

1. Аэрокосмические методы в охране природы и в лесном хозяйстве/ В. И. Сухих [и др.].- М.: Лесн. пром-сть, 1979.-288 с.
2. Жигмитов З. Б., Олзоев Б. Н. Применение метода дистанционного зондирования Земли из космоса в картографировании лесных земель. Электронный ресурс. магистерская диссертация. 38.04.04. направление Землеустройство и кадастры/ З. Б. Жигмитов.- Иркутск, 2018.-80 с.
3. [Красиков И. И. Геоинформационные системы в лесном хозяйстве : учебное пособие / И. И. Красиков. — Красноярск : Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, 2018. — 86 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : \[сайт\]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/94877.html](https://www.iprbookshop.ru/94877.html)

4. [Лабутина И.А. Использование данных дистанционного зондирования для мониторинга экосистем ООПТ \[Электронный ресурс\]: методическое пособие/ Лабутина И.А., Балдина Е.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Всемирный фонд дикой природы \(WWF\), 2011.— 90 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13470>](http://www.iprbookshop.ru/13470)
5. [Новые технологии дистанционного зондирования Земли из космоса / В. В. Груздов, Ю. В. Колковский, А. В. Криштопов, А. И. Кудря. — Москва : Техносфера, 2019. — 482 с. — ISBN 978-5-94836-502-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : \[сайт\]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/93363.html>](https://www.iprbookshop.ru/93363.html)

б) дополнительная литература:

1. Попов С. Ю. Геоинформационные системы и пространственный анализ данных в науках о лесе. учеб. пособие для вузов. допущено УМО по клас. унив. образованию/ С. Ю. Попов.- СПб.: Интермедия, 2013.-399 с.
2. Каницкая Л.В. Лесная пирология.- Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2013.- 212 с.
3. [Вартанов А.З. Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг \[Электронный ресурс\]: учебное пособие/ Вартанов А.З., Рубан А.Д., Шкурятник В.Л.— Электрон. текстовые данные.— М.: Горная книга, 2009.— 647 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6622>](http://www.iprbookshop.ru/6622)
4. [Иванов А.В. Лесная пирология \[Электронный ресурс\]: конспект лекций/ Иванов А.В.— Электрон. текстовые данные.— Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2014.— 279 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23604>](http://www.iprbookshop.ru/23604)
5. [Лапко, А. В. Информационные средства оценивания состояний природных объектов по данным дистанционного зондирования на основе непараметрических методов распознавания образов : учебное пособие / А. В. Лапко, В. А. Лапко. — Красноярск : Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, 2020. — 92 с. — ISBN 978-5-86433-810-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : \[сайт\]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/107202.html>](https://www.iprbookshop.ru/107202.html)
6. [Лимонов, А. Н. Фотограмметрия и дистанционное зондирование : учебник для вузов / А. Н. Лимонов, Л. А. Гаврилова. — 2-е изд. — Москва : Академический проект, 2020. — 296 с. — ISBN 978-5-8291-2979-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : \[сайт\]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/110099.html>](https://www.iprbookshop.ru/110099.html)
7. [Научно-практический комментарий к Лесному кодексу Российской Федерации от 4 декабря 2006 г. № 200-ФЗ \[Электронный ресурс\]/ Е.А. Бевзюк \[и др.\].— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2013.— 348 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19244>](http://www.iprbookshop.ru/19244)
8. [Трифонова, Т. А. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях : учебное пособие для вузов / Т. А. Трифонова, Н. В. Мищенко, А. Н. Краснощеков. — Москва : Академический проект, 2020. — 349 с. — ISBN 978-5-8291-2999-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : \[сайт\]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/110100.html>](https://www.iprbookshop.ru/110100.html)
9. [Шамраев А.В. Экологический мониторинг и экспертиза \[Электронный ресурс\]: учебное пособие/ Шамраев А.В.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 141 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24348>](http://www.iprbookshop.ru/24348)

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Для освоения дисциплины обучающемуся необходимы следующие ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- Сайт Байкальского государственного университета, адрес доступа: <http://bgu.ru/>, доступ круглосуточный неограниченный из любой точки Интернет
- Электронно-библиотечная система IPRbooks, адрес доступа: <https://www.iprbookshop.ru>, доступ неограниченный

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Изучать дисциплину рекомендуется в соответствии с той последовательностью, которая обозначена в ее содержании. Для успешного освоения курса обучающиеся должны иметь первоначальные знания в области физики и земледелия.

На лекциях преподаватель озвучивает тему, знакомит с перечнем литературы по теме, обосновывает место и роль этой темы в данной дисциплине, раскрывает ее практическое значение. В ходе лекций студенту необходимо вести конспект, фиксируя основные понятия и проблемные вопросы.

Практические (семинарские) занятия по своему содержанию связаны с тематикой лекционных занятий. Начинать подготовку к занятию целесообразно с конспекта лекций. Задание на практическое (семинарское) занятие сообщается обучающимся до его проведения. На семинаре преподаватель организует обсуждение этой темы, выступая в качестве организатора, консультанта и эксперта учебно-познавательной деятельности обучающегося.

Изучение дисциплины (модуля) включает самостоятельную работу обучающегося.

Основными видами самостоятельной работы студентов с участием преподавателей являются:

- текущие консультации;
- коллоквиум как форма контроля освоения теоретического содержания дисциплин: (в часы консультаций, предусмотренные учебным планом);
- прием и разбор домашних заданий (в часы практических занятий) и др.

Основными видами самостоятельной работы студентов без участия преподавателей являются:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- самостоятельное изучение отдельных тем или вопросов по учебникам или учебным пособиям;
- написание рефератов, докладов;
- подготовка к семинарам и др.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

В учебном процессе используется следующее программное обеспечение:

- Adobe Acrobat Reader_11,
- Adobe Flash player,
- MS Office,
- Google Chrome,
- Mapinfo, Professional v.12.0,

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

В учебном процессе используется следующее оборудование:

- Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза,
- Учебные аудитории для проведения: занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, практических занятий, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения,
- Мультидисциплинарная учебная лаборатория для студентов направления подготовки «Лесное дело»,
- Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий