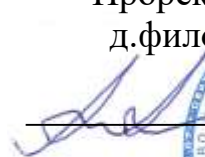


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «БАЙКАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
д.филос.н., доц. Атанов А.А.



29.05.2025г.

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 2025

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. Измestьев

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 деле. Дистанционное зондирование Земли	42	2	0	8		
2	Основы работы с данными дистанционного зондирования (ДДЗ)	42	2	2	8		Практическое задание 1 в QGIS
3	Технические средства аэрокосмических съемок	42	4	0	8		
4	Цифровые изображения	42	4	4	8		Практическое задание 2 в QGIS. Практическое задание 7 в GEE
5	Интерпретация изображения	42	4	6	14		Практическое задание 10 в GEE. Практическое задание 4 в QGIS. Практическое задание 8 в GEE
6	Статистика и предварительная обработка	42	4	4	14		Практическое задание 9 в GEE
7	Дешифрование лесной растительности по данным дистанционного зондирования	42	4	4	14		Практическое задание 11 в GEE. Практическое задание 6 в QGIS
8	Спектральные индексы	42	4	8	14		Практическое задание 12 в GEE. Практическое задание 3 в QGIS. Практическое задание 5 в QGIS
	ИТОГО		28	28	88		

5.2. Лекционные занятия, их содержание

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание
1	Аэрокосмические методы в лесном	Аэрокосмические методы в лесном деле. Дистанционное зондирование Земли. Определение ДЗЗ. Вехи истории

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание
	деле. Дистанционное зондирование Земли	дистанционного зондирования. Источники данных
2	Основы работы с данными дистанционного зондирования (ДДЗ)	Физические основы дистанционного зондирования. Электромагнитный спектр. Атмосфера. Оптические характеристики природных образований. Радиационные законы. Взаимодействие с атмосферой.
3	Технические средства аэрокосмических съемок	Основные характеристики аэрокосмических снимков. Летательные аппараты, используемые для проведения аэрокосмических съемок. Самолеты и вертолеты. Космические летательные аппараты. Космические системы дистанционного зондирования Земли. Российские и международные группировки спутников ДЗЗ. Беспилотные воздушные судна: классификация, режимы работы, взлет и посадка, блок управления, виды полезной нагрузки.
4	Цифровые изображения	Электронные изображения. Спектральная чувствительность. Цифровые данные. Форматы данных. Комбинации диапазонов: мультиспектральные изображения. Улучшение изображения. Отображение изображения.
5	Интерпретация изображения	Контекст для интерпретации изображений. Задачи интерпретации изображений. Элементы интерпретации изображений. Информация о залоге. Шкалы оценки интерпретируемости изображений. Ключи интерпретации изображений. Интерпретирующие наложения. Значение контекста. Стереовидение. Цифровая фотоинтерпретация. Расчет масштаба изображения
6	Статистика и предварительная обработка	Статистика изображений. Извлечение функций. Радиометрическая предварительная обработка. Геометрическая предварительная обработка. Стандарты обработки данных изображений
7	Дешифрование лесной растительности по данным дистанционного зондирования	Сезонные дешифрованные признаки для определения лесообразующих пород деревьев Лесохозяйственная деятельность. Основные дешифровочные признаки рубок Нарушения лесного покрова, вызванные природными факторами.
8	Космическая съемка, особенности дешифрирования космических снимков, автоматизированная обработка	Вегетационный индекс. Нормализованный коэффициент горения. Другие спектральные индексы.

5.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

№ раздела и темы	Содержание и формы проведения
2	Практическое задание 1 в QGIS. Выполнение задания в программе QGIS. Привязка раstra (карты-схемы выбранного лесничества) и векторизация

№ раздела и темы	Содержание и формы проведения
	границ кварталов и выделов
4	Практическое задание 2 в QGIS. Выполнение задания в программе QGIS. Получение данных цифровой модели рельефа, расчет уклонов и экспозиции склонов
8	Практическое задание 3 в QGIS. Выполнение задания в программе QGIS. Загрузка космоснимков, расчет индекса NDVI, выявление изменений растительности
5	Практическое задание 4 в QGIS. Выполнение задания в программе QGIS. Классификация с обучением (с модулями SCP и dzetsaka)
8	Практическое задание 5 в QGIS. Выполнение задания в программе QGIS. Оценка площади пожара в QGIS с помощью индекса NBR
7	Практическое задание 6 в QGIS. Выполнение задания в программе QGIS. Создание композита из разновременных космоснимков и оценка изменений в лесонасаждениях за год
4	Практическое задание 7 в GEE. Выполнение задания в Google Earth Engine (GEE). Введение в Google Earth Engine
5	Практическое задание 8 в GEE. Выполнение задания в GEE. Средний уровень
6	Практическое задание 9 в GEE. Выполнение задания в GEE. Маскировка облаков
5	Практическое задание 10 в GEE. Выполнение задания в GEE. Классификация с обучением в Google Earth Engine
7	Практическое задание 11 в GEE. Выполнение задания в GEE. Глобальное изменение лесов в Google Earth Engine
8	Практическое задание 12 в GEE. Выполнение задания в GEE. Определение площади пожара

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	2. Основы работы с данными дистанционного зондирования (ДДЗ)	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	Практическое задание 1 в QGIS	Полностью выполненное задание в аудитории до 5 б. 70% - за выполнение и 30% за защиту. (5)

№ 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		
2	4. Цифровые изображения	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	Практическое задание 2 в QGIS	Выполнение задания до 5 баллов. 70% - за выполнение и 30% за защиту. (5)
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	Практическое задание 7 в GEE	Выполнение задания до 5 баллов. 70% - за выполнение и 30% за защиту. (5)

№ 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		
4	5. Интерпретация изображения	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	Практическое задание 10 в GEE	Выполнение задания до 10 баллов. 70% - за выполнение и 30% за защиту. (10)
5		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	Практическое задание 4 в QGIS	Выполнение задания до 10 баллов. 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)
			систем и средств Н.Иметь навык применять современные методы исследования лесных и урбо-экосистем и проведения испытаний новых технологических систем и средств		
6		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	Практическое задание 8 в GEE	Выполнение задания до 10 баллов. 70% - за выполнение и 30% за защиту. (10)
7	6. Статистика и предварительная 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 испытаний новых технологических систем и средств Н.Иметь навык	Практическое задание 9 в GEE	Выполнение задания до 10 баллов. 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)
			применять современные методы исследования лесных и урбо-экосистем и проведения испытаний новых технологических систем и средств		
8	7. Дешифрование лесной растительности по данным дистанционного зондирования	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	Практическое задание 11 в GEE	Выполнение задания до 10 баллов. 70% - за выполнение и 30% за защиту. (10)
9		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	Практическое задание 6 в QGIS	Выполнение задания до 10 баллов. 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)
			исследования лесных и урбо-экосистем и проведения испытаний новых технологических систем и средств		
10	8. Спектральные индексы	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	Практическое задание 12 в GEE	Выполнение задания до 10 баллов. 70% - за выполнение и 30% за защиту. (10)
11		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	Практическое задание 3 в QGIS	Выполнение задания до 5 баллов. 70% - за выполнение и 30% за защиту. (5)

№ 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)
			проведения испытаний новых технологических систем и средств		
12		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	Практическое задание 5 в QGIS	Выполнение задания до 10 баллов. 70% - за выполнение и 30% за защиту. (10)
				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. Определение площади горения по спектральному индексу. Вариант задания в GEE

Задача № 2. Определение площади горения по спектральному индексу. Вариант задания в QGIS

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. Дешифрование лесной растительности. Вариант выполнения в GEE

Задание № 2. Дешифрование лесной растительности. Вариант выполнения в QGIS

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. Определение площади горения по спектральному индексу. Вариант задания в GEE (30 баллов).
3. Дешифрование лесной растительности. Вариант выполнения в QGIS (30 баллов).

Составитель _____ Е.В. Болданова

Заведующий кафедрой _____ А.А. Измestьев

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. Каницкая Л. В. Людмила Васильевна Лесная пирология. учебное пособие [для бакалавриата]/ Л. В. Каницкая.- Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2013.-205 с.
3. 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>

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. 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>

4. [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)
5. [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 лесоводства.

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,

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