

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

УТВЕРЖДАЮ

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



26.06.2023г.

Рабочая программа дисциплины
Б1.Э.2. Дистанционный мониторинг лесных ресурсов

Направление подготовки: 35.04.01 Лесное дело

Направленность (профиль): Устойчивое управление лесами и рациональное
лесопользование

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: заочная

Курс	2
Семестр	21
Лекции (час)	0
Практические (сем, лаб.) занятия (час)	26
Самостоятельная работа, включая подготовку к экзаменам и зачетам (час)	82
Курсовая работа (час)	
Всего часов	108
Зачет (семестр)	21
Экзамен (семестр)	

Иркутск 2023

Программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению 35.04.01
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 практического представления о современном дистанционном мониторинге лесных ресурсов.

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-4	Способен разрабатывать управленческие решения в лесном хозяйстве на основе информационных технологий и математического моделирования

Структура компетенции

Компетенция	Формируемые ЗУНы
ПК-4 Способен разрабатывать управленческие решения в лесном хозяйстве на основе информационных технологий и математического моделирования	З. Знать основы информационных технологий и математического моделирования, позволяющие разрабатывать управленческие решения в лесном хозяйстве У. Уметь применять теоретические знания с целью разработки управленческих решений в лесном хозяйстве на основе информационных технологий и математического моделирования Н. Способность разрабатывать управленческие решения в лесном хозяйстве на основе информационных технологий и математического моделирования

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Принадлежность дисциплины - БЛОК 1 ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ): Элективная дисциплина.

Предшествующие дисциплины (освоение которых необходимо для успешного освоения данной): "Информационные технологии"

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 3 зач. ед., 108 часов.

Вид учебной работы	Количество часов
Контактная(аудиторная) работа	
Лекции	0
Практические (сем, лаб.) занятия	26
Самостоятельная работа, включая подготовку к экзаменам и зачетам	82

Всего часов	108
-------------	-----

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	21	0	2	4		Задание 1
2	Основы работы с данными дистанционного зондирования (ДДЗ)	21	0	4	10		Задание 2
3	Технические средства аэрокосмических съемок	21	0	4	10		Задание 3
4	Обработка и применение данных дистанционного зондирования	21	0	4	10		Задание 4
5	Практика обработки данных дистанционного зондирования	21	0	4	16		Задание 5
6	Дешифрирование аэро- и космических снимков	21	0	4	16		Задание 6
7	Методы автоматизированной классификации спутниковых изображений	21	0	4	16		Задание 7
	ИТОГО			26	82		

5.2. Лекционные занятия, их содержание

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание
1	Аэрокосмические методы в лесном деле. Дистанционное зондирование Земли	<p>Понятия аэрокосмических методов и аэрокосмического мониторинга. Структура и руководящие принципы организации аэрокосмического мониторинга. Функциональная организация аэрокосмического мониторинга лесов.</p> <p>Дополнительные преимущества аэрокосмических методов в организации рационального не истощительного хозяйственного использования лесов.</p> <p>Краткая история и перспективы применения аэрокосмических методов в лесном хозяйстве: самолеты, вертолеты, применяемые в лесном хозяйстве, дельталеты, АТУ,</p>

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание
		дирижабли
2	Основы работы с данными дистанционного зондирования (ДДЗ)	Физические основы дистанционного зондирования. Оптические свойства атмосферы. Оптические характеристики природных образований. Спектральные отражательные свойства лесной растительности и методы их изучения. Метеорологические условия съемки. Оптимальные сроки проведения аэрокосмических съемок
3	Технические средства аэрокосмических съемок	Летательные аппараты, используемые для проведения аэрокосмических съемок. Обзор различных летательных аппаратов, которые подразделяются на три группы: а) осуществляющие полет в воздушной среде - самолеты и вертолеты; б) осуществляющие полет в безвоздушном, космическом пространстве – космические летательные аппараты (искусственные спутники Земли, пилотируемые орбитальные станции, пилотируемые космические корабли); в) беспилотные летательные аппараты (БПЛА).
4	Обработка и применение данных дистанционного зондирования	Основные этапы обработки спутниковых изображений. Обзор программных средств обработки данных дистанционного зондирования. Применение данных дистанционного зондирования. Создание непрерывных поверхностей. Методы интерполяции данных при создании непрерывных покрытий. Форматы данных непрерывных поверхностей. Виды непрерывных поверхностей. Цифровая модель рельефа. Вегетационный индекс.
5	Практика обработки данных дистанционного зондирования	Загрузка космических снимков в QGIS. Обрезка и обработка мультиспектральных снимков Landsat-8 и Sentinel-2. Создание цветных космоснимков с естественными и искусственными цветами. Псевдоцветные снимки.
6	Дешифрирование аэро- и космических снимков	Дешифровочные признаки насаждений. Дешифровочные признаки не покрытых лесом и нелесных земель. Аналитико-измерительные методы определения таксационных показателей насаждений по аэрофотоснимкам
7	Методы автоматизированной классификации спутниковых изображений	Общий подход к классификации цифровых изображений. Методы управляемой классификации изображений. Методы неконтролируемой классификации изображений. Классификация на основе искусственных нейронных сетей. Оценка разделимости классов и точности результатов классификации изображений. Методология автоматизированной обработки спутниковых изображений при картографировании и мониторинге лесов. Распознавание категорий земель и классов лесных насаждений. Выявление изменений в лесах по спутниковым изображениям

5.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

№ раздела и темы	Содержание и формы проведения
1	Работа с файлами цифровой модели рельефа SRTM. Проводится в форме практической работы в компьютерном классе

№ раздела и темы	Содержание и формы проведения
2	Вычисление ровной поверхности на заданной высоте. Проводится в форме практической работы в компьютерном классе
3	Выбор южных склонов. Проводится в форме практической работы в компьютерном классе
4	Расчет вегетационного индекса NDVI. Проводится в форме практической работы в компьютерном классе
5	Использование плагина полуавтоматической классификации (SCP) для неконтролируемой классификации мультиспектрального изображения. Проводится в форме практической работы в компьютерном классе
6	Использование SCP для классификации с обучением мультиспектрального изображения. Проводится в форме практической работы в компьютерном классе
7	Дешифрование лесной растительности. Проводится в форме практической работы в компьютерном классе

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	1. Аэрокосмические методы в лесном деле. Дистанционное зондирование Земли	ПК-4	З.Знать основы информационных технологий и математического моделирования, позволяющие разрабатывать управленческие решения в лесном хозяйстве У.Уметь применять теоретические знания с целью разработки управленческих решений в лесном хозяйстве на основе информационных технологий и математического моделирования Н.Способность разрабатывать управленческие решения в лесном хозяйстве на основе	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)
			информационных технологий и математического моделирования		
2	2. Основы работы с данными дистанционного зондирования (ДДЗ)	ПК-4	З.Знать основы информационных технологий и математического моделирования, позволяющие разрабатывать управленческие решения в лесном хозяйстве У.Уметь применять теоретические знания с целью разработки управленческих решений в лесном хозяйстве на основе информационных технологий и математического моделирования Н.Способность разрабатывать управленческие решения в лесном хозяйстве на основе информационных технологий и математического моделирования	Задание 2	Выполнение задания до 10 баллов. 70% - за выполнение и 30% за защиту. (10)
3	3. Технические средства аэрокосмических съемок	ПК-4	З.Знать основы информационных технологий и математического моделирования, позволяющие разрабатывать управленческие решения в лесном хозяйстве У.Уметь применять теоретические знания с целью разработки управленческих решений в лесном хозяйстве на основе информационных технологий и математического	Задание 3	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)
			моделирования Н.Способность разрабатывать управленческие решения в лесном хозяйстве на основе информационных технологий и математического моделирования		
4	4. Обработка и применение данных дистанционного зондирования	ПК-4	З.Знать основы информационных технологий и математического моделирования, позволяющие разрабатывать управленческие решения в лесном хозяйстве У.Уметь применять теоретические знания с целью разработки управленческих решений в лесном хозяйстве на основе информационных технологий и математического моделирования Н.Способность разрабатывать управленческие решения в лесном хозяйстве на основе информационных технологий и математического моделирования	Задание 4	Выполнение задания до 15 баллов. 70% - за выполнение и 30% за защиту. (15)
5	5. Практика обработки данных дистанционного зондирования	ПК-4	З.Знать основы информационных технологий и математического моделирования, позволяющие разрабатывать управленческие решения в лесном хозяйстве У.Уметь применять теоретические знания с целью разработки	Задание 5	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)
			управленческих решений в лесном хозяйстве на основе информационных технологий и математического моделирования Н.Способность разрабатывать управленческие решения в лесном хозяйстве на основе информационных технологий и математического моделирования		
6	6. Дешифрирование аэро- и космических снимков	ПК-4	З.Знать основы информационных технологий и математического моделирования, позволяющие разрабатывать управленческие решения в лесном хозяйстве У.Уметь применять теоретические знания с целью разработки управленческих решений в лесном хозяйстве на основе информационных технологий и математического моделирования Н.Способность разрабатывать управленческие решения в лесном хозяйстве на основе информационных технологий и математического моделирования	Задание 6	Выполнение задания до 20 баллов. 70% - за выполнение и 30% за защиту. (20)
7	7. Методы автоматизированной классификации спутниковых изображений	ПК-4	З.Знать основы информационных технологий и математического моделирования, позволяющие разрабатывать	Задание 7	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)
			управленческие решения в лесном хозяйстве У. Уметь применять теоретические знания с целью разработки управленческих решений в лесном хозяйстве на основе информационных технологий и математического моделирования Н. Способность разрабатывать управленческие решения в лесном хозяйстве на основе информационных технологий и математического моделирования		
				Итого	100

6.2. Промежуточный контроль (зачет, экзамен)

Рабочим учебным планом предусмотрен Зачет в семестре 21.

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-4 Способен разрабатывать управленческие решения в лесном хозяйстве на основе информационных технологий и математического моделирования

Знание: Знать основы информационных технологий и математического моделирования, позволяющие разрабатывать управленческие решения в лесном хозяйстве

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. Нефотোগрафические 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-4 Способен разрабатывать управленческие решения в лесном хозяйстве на основе информационных технологий и математического моделирования

Умение: Уметь применять теоретические знания с целью разработки управленческих решений в лесном хозяйстве на основе информационных технологий и математического моделирования

Задача № 1. Дешифровать сплошные рубки на основе фрагмента мультитременного космоснимка. Векторизовать результаты

Задача № 2. Провести неконтролируемую классификацию мультиспектрального изображения фрагмента мультиспектрального изображения

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-4 Способен разрабатывать управленческие решения в лесном хозяйстве на основе информационных технологий и математического моделирования

Навык: Способность разрабатывать управленческие решения в лесном хозяйстве на основе информационных технологий и математического моделирования

Задание № 1. Выбор южных склонов на заданной высоте. На основе имеющегося фрагмента цифровой модели рельефа (SRTM) рассмотреть проблему оценки пожароопасных участков с южной экспозицией склонов. Основные характеристики пожароопасных участков: экспозиция склонов юг, юго-восток и юго-запад; уклон более 30 градусов.

Задание № 2. Вычисление ровной поверхности на заданной высоте. На основе имеющегося фрагмента цифровой модели рельефа (SRTM) рассмотреть проблему выбора участка для организации лесозаготовки. Основные требования к участку: высота местности не должна быть от 500 до 800 м; территория должна быть относительно ровной с уклоном менее 30 градусов.

ОБРАЗЕЦ БИЛЕТА

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «БАЙКАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» (ФГБОУ ВО «БГУ»)	Направление - 35.04.01 Лесное дело Профиль - Устойчивое управление лесами и рациональное лесопользование Кафедра отраслевой экономики и управления природными ресурсами Дисциплина - Дистанционный мониторинг лесных ресурсов
---	---

БИЛЕТ № 1

1. Тест (40 баллов).
2. Дешифровать сплошные рубки на основе фрагмента мультивременного космоснимка. Векторизовать результаты (30 баллов).
3. Вычисление ровной поверхности на заданной высоте. На основе имеющегося фрагмента цифровой модели рельефа (SRTM) рассмотреть проблему выбора участка для организации лесозаготовки. Основные требования к участку: высота местности не должна быть от 500 до 800 м; территория должна быть относительно ровной с уклоном менее 30 градусов. (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. 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., Шкуратник 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