

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт экологии и природопользования



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Гаюровский
01 » июня 2021 г.



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Дистанционные методы исследований

Направление подготовки: 05.03.06 - Экология и природопользование

Профиль подготовки: Управление качеством окружающей среды и природными ресурсами

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): старший преподаватель, б/с Усманов Б.М. (Кафедра ландшафтной экологии, отделение природопользования), busmanof@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-3	Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- теоретические основы дистанционного зондирования;
- основные методы и системы, используемые для получения и обработки данных дистанционного зондирования;
- принципы устройства и работы съемочных систем дистанционного зондирования; методы и технологии выполнения аэрокосмических съемок;
- особенности использования дистанционных методов при решении задач в различных областях науки и техники.

Должен уметь:

- обосновывать оптимальные варианты подбора и обработки данных дистанционного зондирования и для решения различных задач;
- выполнять проектирование комплекса работ по дешифрированию снимков и созданию и обновлению топографических и тематических карт.

Должен владеть:

- основными навыками анализа и оценки качества изображений, получаемых съемочными системами дистанционного зондирования;
- навыками дешифрирования природных и антропогенных объектов

Должен демонстрировать способность и готовность:

- проводить обработку аэрокосмических снимков;
- создавать и обновлять топографические и тематические карты;
- решать задачи в различных областях науки и производства с использованием данных дистанционного зондирования;
- дешифрировать природные и социально-экономические объекты на аэро и космических снимках;
- правильно оформлять результаты дешифрирования снимков.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.25 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 05.03.06 "Экология и природопользование (Управление качеством окружающей среды и природными ресурсами)" и относится к обязательной части ОПОП ВО.

Осваивается на 4 курсе в 7 семестре.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 55 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 36 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 53 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 7 семестре.

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

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Се-местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стоя-тельная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи-ческие занятия, всего	Практи-ческие в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Введение.	7	1	0	0	0	0	0	2
2.	Тема 2. Физические основы аэрокосмических методов.	7	1	0	0	0	2	0	5
3.	Тема 3. Аэро- и космические снимки.	7	2	0	0	0	4	0	5
4.	Тема 4. Геометрические свойства снимков.	7	2	0	0	0	4	0	5
5.	Тема 5. Измерения на снимках.	7	2	0	0	0	4	0	6
6.	Тема 6. Изобразительные и информационные свойства снимков.	7	2	0	0	0	4	0	6
7.	Тема 7. Теоретические основы дешифрирования аэрокосмических снимков.	7	2	0	0	0	4	0	6
8.	Тема 8. Технология и методы дешифрирования снимков.	7	2	0	0	0	6	0	6
9.	Тема 9. Аэрокосмическое дешифрирование Земли, составление карт по снимкам.	7	2	0	0	0	4	0	6
10.	Тема 10. Компьютерная обработки цифровых снимков.	7	2	0	0	0	4	0	6
	Итого		18	0	0	0	36	0	53

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение.

Краткая история развития аэрокосмических методов. Первые воздушные снимки с летательных аппаратов. Развитие дистанционных методов в России. Аэрокосмические методы, их сущность и разновидность. Аэрокосмическое зондирование как научная дисциплина. Объект и предмет аэрокосмического мониторинга экосистем. Аэрокосмический снимок. Роль и значение аэрокосмических методов в экологических исследованиях. Космические системы изучения природных ресурсов и мониторинга окружающей среды. Принципиальная технологическая схема исследований по аэрокосмическим снимкам. Методы получения геоинформации по снимкам (дешифрирование, фотограмметрическая обработка, компьютерные технологии).

Тема 2. Физические основы аэрокосмических методов.

Спектр электромагнитных волн. Солнечное излучение и его отражение объектами земной поверхности. Оптические характеристики объектов (коэффициент интегральной яркости, яркостный контраст, индикатриса отражения, коэффициент спектральной яркости). Спектральная отражательная способность природных объектов. Характеристики собственного излучения Земли. Искусственное облучение исследуемых объектов. Влияние атмосферы на регистрируемое излучение (облачность, рефракция, ослабление излучения, спектральная прозрачность, влияние на оптические характеристики объектов). Оптические и радиационные свойства экосистем. Тепловое изучение земли. Метеорологические условия съемки. Сезонные условия съемки, сезонные и многолетние изменения внешнего вида местности. Выбор времени съемки.

Тема 3. Аэро- и космические снимки.

Средства аэрокосмического мониторинга. Съёмочная аппаратура (фотоаппараты, сканеры, радиолокаторы, лидары). Методы регистрации излучения. Носители съёмочной аппаратуры. Аэросъёмка. Виды аэросъёмки в зависимости от наклона оптической оси, по характеру покрытия местности снимками. Классификация по масштабу и обзорности. Стереопары снимков, репродукции накидного монтажа, фотосхемы, фотопланы, ортофотопланы. Космическая съёмка. Характеристика орбит (форма, наклонение, высота, период обращения). Классификация по технологии получения, характеру покрытия земной поверхности, масштабу, обзорности, разрешающей способности, детальности, уровню генерализации, спектральному диапазону. Характеристика основных типов снимков. Дистанционная экологическая информационная система.

Тема 4. Геометрические свойства снимков.

Масштаб снимков. Связь масштаба снимка с высотой съёмки и фокусным расстоянием фотоаппарата. Искажение снимка из-за наклона оптической оси, рельефа местности, кривизны поверхности Земли. Линия неискаженных масштабов, точка нулевых искажений, точка надира, изменения искажений от центра к краям снимка, рабочая площадь снимка. Количественная оценка искажений. Геометрические свойства сканерного и радиолокационного снимка. Трансформирование снимков с целью устранения искажений (фотомеханическое, компьютерное). Стереоскопическое наблюдение снимков.

Тема 5. Измерения на снимках.

Стереοизмерительные приборы (стереоскоп, стереοкомпаратор, стереοпроектор, стереοграф, стереοпланиграф и т.д.). Способы получения стереοизображений (параллельный, перекрестный, анаглифический, стереοочки, стереοграммы, псевдостереο). Цифровые фотограмметрические системы. Определение высот отдельных объектов. Понятия продольного параллакса, базиса фотографирования, центра снимка, разности продольных параллаксов. Пространственная фотограмметрическая модель местности. Точность стереοфотограмметрического определения высот. Измерение длин линий и площадей на снимках. Оценка погрешностей изменения длины и площади из-за наклона снимков, рельефа, кривизны поверхности Земли, неточного определения масштаба.

Тема 6. Изобразительные и информационные свойства снимков.

Влияние яркостных градаций объектов, разрешающей способности, пространственного разрешения, генерализации на изобразительные свойства снимков. Структура аэрокосмического изображения, ее связь с эколого-географическими особенностями местности и разрешением снимков. Метрическое и содержательное обобщение изображения на снимках. Основные свойства информационного поля снимков: наглядность, выразительность, насыщенность и т.п. Дешифрируемость снимков, ее оценка и связь с масштабом снимков. Географическая и экологическая информативность снимков; сущность информационной оценки результатов дешифрирования

Тема 7. Теоретические основы дешифрирования аэрокосмических снимков.

Содержание и сущность дешифрирования снимков. Психологические и физиологические основы дешифрирования (психологические особенности зрительного восприятия, восприятие тоновых различий и деталей, цвета, стереоскопическое зрение, влияние психофизического состояния на качество восприятия), определяющие достоверность дешифрирования. Признаки дешифрирования: прямые, косвенные и комплексные ? тон, цвет, форма, размер, рисунок, текстура, структура изображения. Дешифрирование прямое и индикационное, сопоставительное и последовательное. Ландшафтный метод дешифрирования. Логическая структура дешифрирования: обнаружение, опознание (индикация) и интерпретация изображения снимков.

Тема 8. Технология и методы дешифрирования снимков.

Общая технологическая схема дешифрирования, особенности дешифрирования АФС и КС. Подготовка снимков для визуального дешифрирования. Полевое, аэровизуальное, камеральное дешифрирование. Принцип эталонного дешифрирования; метод аэрофотографической экстраполяции. Определение дешифровочного эталона. Эталоны индивидуальные, элементарные, ландшафтные. Инструментальное эталонирование. Теория экстраполяции, ландшафты аналоги (компоненты-аналоги, урочища-аналоги, ландшафты-аналоги). Экстраполяция внутриландшафтная, региональная, дальняя. Пути объективизации и автоматизации дешифрирования. Фотометрическое и морфометрическое дешифрирование. Надежность результатов дешифрирования, объективные и субъективные факторы ее определяющие.

Тема 9. Аэрокосмическое дешифрирование Земли, составление карт по снимкам.

Дешифрирование природных ландшафтов, структуры, их динамики, физико-географическое районирование.

Дешифрирование рельефа: различные генетические типы рельефа, рельеф берегов, определение степени антропогенной нарушенности.

Исследования атмосферы: атмосферная циркуляция, облачность, радиационный и тепловой баланс Земли, сбор данных метеонаблюдений.

Исследование морей и океанов: регистрация температур поверхности, измерения уровня, наблюдение за течениями, волнениями, биопродуктивность океана, загрязнение поверхности, рельеф дна, ледовая разведка.

Дешифрирование гидрографии: временные водотоки, реки, озера, пруды и водохранилища. Определение по многозональным зонам загрязнения водоемов, распространения взвешенных наносов и т.д. Гидрологическое моделирование, наблюдение за паводками, наводнениями.

Изучение пространственной структуры почвенного покрова, гумусности, влажности. Исследование динамических свойств почвы и контроль неблагоприятных процессов ? эрозии почв, дефляции, очагов засоления и заболачивания.

Дешифрирование растительности. Признаки дешифрирования лесной растительности и типов лесов, луговой растительности, кустарников, лесополос, сельскохозяйственных ценозов. Оценка растительных ресурсов, состояния растительности.

Аэрокосмические методы в мониторинге зооценозов. Ландшафтно-индикационные и ландшафтно-генетические методы в оценке структуры экосистем (морфология, морфометрия, эталонирование, экстраполяция).

Аэрокосмические методы в изучении ритмики и динамики экосистем (суточная и сезонная, многолетняя ритмика; динамика экосистем по снимкам разных лет, динамика ландшафтов, геодинамических процессов).

Аэрокосмический мониторинг социально-экономической структуры (системы землепользования, инвентаризация земель, системы расселения, социальная инфраструктура, сельское хозяйство, лесное хозяйство). Отображение воздействия человека на природу.

Система аэрокосмического мониторинга ? основные понятия и принципы

Снимки и карты, их сравнительный анализ. Генерализация при дешифрировании снимков и переходе от снимков к карте. Целевой отбор дешифрируемых элементов, упрощение контуров. Требование к картам. Виды картографической продукции, создаваемой по снимкам (фотокарты, топокарты, обновление карт, тематические карты). Создание карт охраны природы, геоэкологические и ландшафтно-экологические карты. Использование аэрокосмических снимков в географических информационных системах (ГИС).

Тема 10. Компьютерная обработки цифровых снимков.

Понятие о цифровом аэрокосмическом снимке. Цифрование снимков. Радиометрические свойства цифровых снимков. Характеристика компьютерных систем для обработки снимков (аппаратное обеспечение, визуализация, программное обеспечение, форматы хранения и сжатие цифровых снимков). Преобразование снимков (контрастность, яркость, синтезирование, синергизм, квантование, фильтрация, контратипирование, маскирование). Индексные изображения. Способы компьютерной классификации объектов (параметрические, непараметрические, с обучением и без обучения, по яркостным, спектральным признакам, гибридная классификация). Основные этапы классификации с обучением и без обучения. Оценка достоверности результатов классификации (полевые и камеральные методики, показатели достоверности). Обработка разновременных снимков: преобразование (вычитание, получение многовременных индексов, цветовой синтез, графическое представление изменений).

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемому результату обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;

- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Инженерно-технологический центр - <http://www.scanex.ru/>

Научный центр оперативного мониторинга Земли - <http://www.ntsomz.ru/>

Неформальное сообщество специалистов в области ГИС и ДЗЗ - <http://gis-lab.info/>

Поисковая системка космоснимков - <http://www.kosmosnimki.ru/>

Сайт федерального космического агентства - <http://www.roscosmos.ru/>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Цель лекции - сообщение новых знаний, систематизация и обобщение накопленных, развитие познавательных и профессиональных интересов. Необходимо вести конспект лекции, для последующей подготовки к промежуточным и итоговой формам контроля. При этом необходимо обращать особое внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Также рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.
лабораторные работы	Лабораторные работы призваны закрепить полученные теоретические знания и обеспечить формирование основных навыков и умений практической работы в области дистанционных методов. Они проводятся по мере изучения теоретического материала и выполняются индивидуально каждым студентом. В ходе лабораторных занятий студент должен приобрести: умение работать с материалами дистанционного зондирования, освоить дешифрирование снимков, измерения на снимках, навыки и умения работы со стереопарой снимков.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа имеет своей целью углубление знаний студентов по изучаемой дисциплине. Текущая самостоятельная работа предусматривает следующие виды: работа с лекционным материалом; подготовка к практическим занятиям, оформление отчетов по выполненным работам; подготовка к промежуточной аттестации; изучение рекомендованной литературы (основной и дополнительной), работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы; поиск необходимой информации через Интернет; изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку. Самостоятельная работа ставит своей целью ? закрепление, углубление, расширение и систематизация знаний, полученных в ходе аудиторных занятий, самостоятельное овладение новым учебным материалом описательного характера, развитие самостоятельного мышления.

Вид работ	Методические рекомендации
зачет	Зачет направлен на определение степени овладения знаниями, умениями и навыками по дисциплине Дистанционные методы исследований. Для сдачи зачета необходимо полностью и без ошибок ответить на поставленные вопросы, уметь хорошо ориентироваться в предметной области, знать материал из основной и дополнительной литературы.

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

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

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 05.03.06 "Экология и природопользование" и профилю подготовки "Управление качеством окружающей среды и природными ресурсами".

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 05.03.06 - Экология и природопользование

Профиль подготовки: Управление качеством окружающей среды и природными ресурсами

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

Основная литература:

1. Владимиров, В.М. Дистанционное зондирование Земли: учебное пособие / В. М. Владимиров, Д. Д. Дмитриев, О. А. Дубровская [и др.] ; ред. В. М. Владимиров. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2014. - 196 с. - ISBN 978-5-7638-3084-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/506009> (дата обращения: 12.11.2020). - Режим доступа: по подписке.
2. Шошина К.В., ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ. Часть I: учебное пособие / К.В. Шошина, Р.А. Алешко - Архангельск : ИД САФУ, 2014. - 76 с. - ISBN 978-5-261-00917-7 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785261009177.html> (дата обращения: 12.11.2020). - Режим доступа : по подписке.
3. Зеньков И.В., Дистанционное зондирование в экологии топливно-энергетического комплекса России и стран Азии: монография / Зеньков И.В., Юронен Ю.П., Барадулин И.М. - Красноярск : СФУ, 2016. - 308 с. - ISBN 978-5-7638-3473-4 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763834734.html> (дата обращения: 12.11.2020). - Режим доступа : по подписке.
4. Трофимов, Д. М. Методы дистанционного зондирования при разведке и разработке месторождений нефти и газа: монография / Трофимов Д. М. , Каргер М. Д. , Шуваева М. К. - Москва : Инфра-Инженерия, 2015. - 80 с. - ISBN 978-5-9729-0090-9. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972900909.html> (дата обращения: 12.11.2020). - Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Блиновская, Я. Ю. Введение в геоинформационные системы : учебное пособие / Я.Ю. Блиновская, Д.С. Задоя. - 2-е изд. - Москва : ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021. - 112 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-115-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1213046> (дата обращения: 12.11.2020). - Режим доступа: по подписке.
2. Замятин А.В., Анализ динамики земной поверхности по данным дистанционного зондирования Земли: учебно-методическое пособие / Замятин А.В., Марков Н.Г. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 176 с. - ISBN 978-5-9221-0801-0 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента': [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108010.html> (дата обращения: 12.11.2020). - Режим доступа : по подписке.
3. Безменов В. М. Космическая фотограмметрия : лабораторные работы / Безменов В. М. ; Казан. гос. ун-т, Физ. фак. - (Казань : Казанский государственный университет, 2008) . Ч. 1 [Текст: электронный ресурс]. - Электронные данные (1 файл: 1,14 Мб). - (Казань : Казанский государственный университет, 2008) . - Загл. с экрана. - Для 5-го, 6-го, 7-го и 8-го семестров. - Текст: электронный. - URL: http://libweb.kpfu.ru/ebooks/06-IPh/06_046_A5-000555.pdf (дата обращения: 12.11.2020). - Режим доступа: только для студентов и сотрудников КФУ.

*Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.25 Дистанционные методы исследований*

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 05.03.06 - Экология и природопользование

Профиль подготовки: Управление качеством окружающей среды и природными ресурсами

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.