

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
и образовательным инновациям

О.Н. Здрок
20 мая 2021 г.
Регистрационный № УД-9723/уч.



ГЕОСИСТЕМНЫЙ МОНИТОРИНГ

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:**

1-31 02 01 География (по направлениям)

Направления специальности:

1-31 02 01-02 География (научно-педагогическая деятельность)

2021 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 02 01-2013 и учебного плана УВО G 31-151/уч. от 30.05.2013 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

А.А. Новик, доцент кафедры общего землеведения и гидрометеорологии, кандидат географических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТ:

А.В. Таранчук, заведующий кафедрой географии и методики преподавания географии факультета естествознания БГПУ им. М. Танка, кандидат географических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой общего землеведения и гидрометеорологии Белорусского государственного университета (протокол № 9 от 16 марта 2021 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 4 от 29 марта 2021 г.)

Зав. кафедрой



Гледко Ю.А.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

«Геосистемный мониторинг» – учебная географическая дисциплина, отвечающая принципам комплексного университетского образования. Она базируется на знании общих закономерностей развития географической оболочки, анализе географических исследований окружающей среды и ее изменении под влиянием природных и антропогенных факторов. В ходе изучения дисциплины последовательно рассматриваются теоретические и методологические основы мониторинга геосистемы и ее компонентов, изменений, происходящих под влиянием естественного развития и антропогенного воздействия, последствия загрязнения и истощения природных ресурсов, основные глобальные и региональные проблемы биосферы и пути их решения.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием

Учебная дисциплина «Геосистемный мониторинг» относится к **циклу** специальных дисциплин (курс по выбору) компонента учреждения высшего образования.

Цели и задачи учебной дисциплины

Основной **целью** изучения дисциплины является формирование знаний о системе контроля антропогенного воздействия на геосистему, наблюдений за состоянием окружающей среды, оценки и прогноза изменений окружающей среды под влиянием естественных и антропогенных факторов.

Задачи учебной дисциплины:

- освоение современных методов и программ наблюдений в геосистемах;
- оценка и прогноз уровня загрязнения геосистем;
- анализ антропогенных воздействий в геосистемах.

Связи с другими учебными дисциплинами.

Данная учебная дисциплина органически связана со следующими дисциплинами: «Физическая география мирового океана», «Физическая география материков и океанов» «Общее землеведение» и «Мониторинг окружающей среды».

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- назначение мониторинга геосистем,
- основные теоретические положения, методологические подходы и понятия мониторинга геосистем,
- основные виды мониторинга геосистем,
- систему организации наблюдения, оценки и анализа геосистем и ее изменения под влиянием антропогенного воздействия,

уметь:

- применять методологические подходы мониторинга при организации наблюдения и оценке состояния геосистем,

- анализировать роль основных факторов и источников воздействия на компоненты геосистем на глобальном, региональном и локальном уровнях,
- выполнять оценку качества геосистем по данным мониторинговых наблюдений,

владеть:

- современными методами мониторинга геосистем;
- знаниями комплексного анализа мониторинга для прогноза будущего состояния геосистем;

Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «Геосистемный мониторинг» должно обеспечить формирование следующих академических и профессиональных компетенций:

академические компетенции:

АК - 6 – Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;

профессиональные компетенции:

Научно-исследовательская деятельность

ПК-1. Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, законы и закономерности наук о Земле в профессиональной деятельности.

ПК-4. Определять проблемы в области наук о Земле и осуществлять постановку научных задач представляющих, как теоретический интерес, так и практическую значимость в области глобального и регионального природопользования.

ПК-5. Проводить анализ результатов полевых и экспериментальных исследований и измерений, оценивать их достоверность и осуществлять математическую обработку.

ПК-6. Формулировать из полученных полевых и экспериментальных результатов корректные выводы и давать рекомендации по их практическому применению.

ПК-7. Составлять аналитические обзоры литературы по теме исследований, анализировать информационные и картографические данные по изучаемой проблеме, обосновывать целесообразность проведения научных исследований.

ПК-8. Составлять отчеты по научно-исследовательским работам, готовить научные доклады и статьи, сообщения, рефераты.

Проектно-изыскательская деятельность

ПК-9. Выполнять полевые и лабораторные исследования состояния отдельных природных компонентов, природных, природно-антропогенных и социально-экономических комплексов.

ПК-10. Оценивать последствия антропогенного воздействия на окружающую среду, разрабатывать приемы территориальной оптимизации среды жизнедеятельности населения.

ПК-11. Применять дистанционные аэрокосмические методы исследования для создания и использования ГИС прикладного назначения для отраслей природопользования.

ПК-14. Выбирать оптимальные рекомендации по разрешению отраслевых, региональных, национальных и глобальных проблем в области природопользования.

ПК-15. Выполнять анализ и математическую обработку результатов полевых и экспериментальных исследований в области наук о Земле.

ПК-16. Реализовывать на практике принципы и нормативы рационального природопользования.

Структура учебной дисциплины

Дисциплина изучается в 7 семестре. Всего на изучение учебной дисциплины «Геосистемный мониторинг» отведено:

- для очной формы получения высшего образования - 98 часов, в том числе 48 аудиторных часа, из них: лекции - 28 часов (в том числе - 2 часа ДО), практические занятия - 20 часов (в том числе - 6 часов ДО).

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 2,5 зачетные единицы.
Форма текущей аттестации по учебной дисциплине - зачет.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Современное представление о мониторинге состояния природной среды

Особенности взаимодействия общества и природы в эпоху научно-технической революции. Необходимость слежения за состоянием природной среды и мониторинг. Краткий очерк истории развития учения о мониторинге. Мониторинг средство оптимизации природопользования, необходимое звено всей системы управления природой. Понятие о мониторинге, его объекты и задачи. Структура системы мониторинга (наблюдение, оценка и прогноз состояния природной среды). Уровни и масштабы мониторинга по И. П. Герасимову. Геосистемный мониторинг как совокупность наблюдений за состоянием отдельных природных систем (геосистем и экосистем). Классификация мониторинга по объемам и методам слежения, видам загрязнителей, пространственным масштабам наблюдений.

Тема 2. Критерии состояния природной среды

Представление о качестве природной среды. Нормирование качества окружающей природной среды. Санитарно-гигиенические и экологические норма и их характеристика. Покомпонентные и комплексные критерии оценки состояния природной среды. Оценка антропогенных изменений природных компонентов и комплексов.

Тема 3. Методы и организация контроля за качеством окружающей среды

Принципы организации геосистемного мониторинга. Система методов наблюдений. Комплекс наземного слежения (геофизические, геохимические, индикационные методы). Аэрокосмические методы (виды съемок и их характеристика). Картографический метод. Моделирование как метод получения информации. Геоинформационные системы и банки данных по состоянию природной среды. Организация службы геосистемного мониторинга и ее проблемы.

Тема 4. Мониторинг состояния атмосферного воздуха

Основные задачи и принципы организации наблюдений и контроля за состоянием атмосферного воздуха. Посты наблюдений. Содержание наблюдений. Контроль источников загрязнения воздуха, оценка загрязнения атмосферного воздуха. Понятие о потенциале загрязнения атмосферы. Создание автоматизированных систем наблюдения. Использование аэрокосмических методов. Прогноз загрязнения атмосферы. Метеорологический потенциал загрязнения атмосферы. Состояние загрязнения атмосферного воздуха в городах и населенных пунктах. Сеть наблюдений за уровнем загрязнения воздуха. Зоны с высоким загрязнением

воздуха. Влияние метеоусловий на степень загрязнения воздуха. Международный опыт контроля уровня загрязнения воздуха.

Тема 5. Мониторинг загрязнения вод суши

Задачи и организация наблюдений и контроль за состоянием вод суши. Объекты и пункты наблюдений. Методы оценки качества воды. Показатель химического загрязнения вод. Автоматизированная система наблюдений загрязнения вод. Роль гидрохимических и гидрологических параметров в самоочищающей способности вод суши. Международный опыт мониторинговых наблюдений состояния вод суши. Состояние загрязнения поверхностных вод суши. Распределение пунктов наблюдений за качеством поверхностных вод. Главные источники загрязнения пресных водоемов в России и в ряде стран.

Тема 6. Мониторинг состояния вод морей и океанов

Особенности организации мониторинга морских водоемов. Принципы расположения пунктов наблюдений. Загрязняющие вещества в морской среде. Глобальный, региональный и локальный уровни мониторинга вод морей и океанов. Состояние загрязнения морской воды. Оценка и прогноз загрязнения вод.

Тема 7. Мониторинг состояния почв

Организация и важнейшие задачи почвенного мониторинга. Объекты наблюдений, программа наблюдений. Влияние хозяйственной деятельности на почвы. Основные загрязняющие вещества почв, деградационные почвенные процессы. Критерии оценки состояния почв. Картографирование состояния почвенного покрова.

Тема 8. Литомониторинг

Литомониторинг, его объекты, задачи и содержание. Оценочные инженерно-геологические карты и их роль в управлении состоянием геологической среды.

Тема 9. Биологический мониторинг

Биологический мониторинг и его уровни. Критерии оценки состояния биоты. Биоиндикация антропогенных изменений природной среды.

Тема 10. Региональный и локальный геосистемный (ландшафтно-экологический) мониторинг

Понятие о локальном геосистемном мониторинге, его содержание, задачи и виды. Геосистемы и экосистемы как объекты мониторинга. Критерии оценки состояния геосистем и экосистем. Стационары и комплекс наземных режимных наблюдений. Дистанционный геосистемный мониторинг. Слежение за состоянием природно-антропогенных ландшафтов. Мониторинг мелиоративных природно-технических систем. Радиационный

геоэкосистемный мониторинг в районе АЭС. Общая технологическая схема мониторинга и природно-антропогенных систем.

Тема 11. Глобальный мониторинг состояния биосферы

Понятие о глобальном мониторинге, его задачи и содержание. Фоновые критерии оценки состояния биосферы. Программа и организация глобальных наблюдений. Биосферные заповедники, региональные и базовые станции. Дистанционное зондирование биосферы. Оценка глобальных антропогенных изменений природной среды.

Тема 12. Виды мониторинга НСМОС характеристика сети, контролируемые показатели

Задачи, структура Национальной системы мониторинга (НСМОС), характеристика сети, состав контролируемых показателей. Систематизация, хранение и информационно-аналитическая обработка данных. Виды мониторинга НСМОС. Медицинский мониторинг, мониторинг атмосферного воздуха, мониторинг поверхностных вод, мониторинг подземных вод, мониторинг земель (почв), мониторинг общего содержания атмосферного озона, сейсмический мониторинг, мониторинг физических явлений (факторов), радиационный мониторинг, комплексный экологический мониторинг, мониторинг растительности, мониторинг животного мира, мониторинг чрезвычайных ситуаций, локальный мониторинг. Цели, решаемые задачи, наблюдаемые параметры, периодичность и характеристика наблюдательной сети.

Тема 13. Данные мониторинга, отчетность, конечные пользователи, возможные продукты

Информационная пирамида данных мониторинга окружающей среды, конечные пользователи и возможные продукты. Доклады по мониторингу: краткие доклады о состоянии окружающей среды, брошюры, доклады о состоянии окружающей среды, экологические бюллетени, статистические доклады. Кадастры природных ресурсов. Виды кадастров природных ресурсов. Структура и перечень справочных таблиц информации.

Тема 14. Оценка состояния природной среды Беларуси по данным мониторинга

История формирования мониторинга. Развитие мониторинга в Беларуси. Экологические проблемы природной среды Беларуси. Загрязнение, истощение и деградация природных комплексов. Пути поступления и источники загрязнения окружающей среды. Оценка состояние природной среды по данным мониторинга окружающей среды: земельные ресурсы и их деградация, загрязнение атмосферы и поверхностных вод, радиационное загрязнение, загрязнение и деградация почв, биологические ресурсы и их истощение, бытовые отходы, чрезвычайные ситуации и др.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дневная форма получения образования с применением дистанционных образовательных технологий

№ п/п	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Форма контроля знаний
		Лекции	Лекции (ДО)	Практические занятия	Практические занятия (ДО)	Иное	
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Современное представление о мониторинге состояния природной среды	2		4			Устный опрос Отчет по практической работе
2.	Критерии состояния природной среды	2					Устный опрос
3.	Методы и организация контроля за качеством окружающей среды.	2		4			Устный опрос Отчет по практической работе
4.	Мониторинг состояния атмосферного воздуха	2					Устный опрос
5.	Мониторинг загрязнения вод суши	2					Устный опрос
6.	Мониторинг состояния вод морей и океанов	2					Устный опрос
7.	Мониторинг состояния почв	2					Устный опрос
8.	Литомониторинг	2					Устный опрос
9.	Биологический мониторинг	2					Устный опрос
10.	Региональный и локальный геосистемный (ландшафтно-экологический) мониторинг	2					Устный опрос

11.	Глобальный мониторинг состояния биосферы	2					Устный опрос
12.	Виды мониторинга НСМОС характеристика сети, контролируемые показатели	2		6			Устный опрос. Отчет по практической работе
13.	Данные мониторинга, отчетность, конечные пользователи, возможные продукты	2			2 (ДО)		Устный опрос. Отчет по практической работе
14.	Оценка состояния природной среды Беларуси по данным мониторинга		2 (ДО)		4 (ДО)		Устный опрос Отчет по практической работе

ИНФОРМАЦИОННО -МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Власов, Б. П. Мониторинг окружающей среды : учебное пособие: [курс лекций для студентов, обучающихся по специальности Н 330103 "Геоэкология"] / Б. П. Власов. – Минск : Изд. центр БГУ, 2013. – 124 с
2. Логинов В.Ф. Основы экологии и природопользования. – Полоцк: ПГУ, 1998. – 322 с.
3. Латышенко К.П. Мониторинг загрязнения окружающей среды: учебник и практикум для среднего профессионального образования. Москва. Изд-во Юрайт, 2019. 375 с.
4. Логинов В.Ф. Глобальные и региональные изменения климата: причины и следствия. – Минск: ТетраСистемс, 2008. – 496 с.
5. Природная среда Беларуси: монография / Под ред. В.Ф. Логинова; НАН Беларуси. ИПИПРЭ. Минск: НОООО «БИП-С», 2002. – 424 с.

Дополнительная литература

6. Комплексный глобальный мониторинг загрязнения окружающей природной среды: Труды Международного симпозиума. / Ред.: Ю.А. Израэль. - Ленинград: Гидрометеиздат, 1980. – 375 с.
7. Государственное информационное обеспечение природопользования и охраны окружающей среды. / Под ред. Г.И.Морозова – М.: НИИ-Природа, 2002. – 17 с.
8. Израэль Ю.А. Экология и Контроль состояния природной среды. М., ГМИ, 1984. С. 560.
9. Природопользование, охрана окружающей среды и экономика / Под ред. А.П. Хаустова. – М.: РУДН, 2006. – 613 с.
10. Национальный доклад о состоянии окружающей среды Республики Беларусь/ сост.: Белый О.А., Савастенко А.А. – Мн.: РУП «Бел НИЦ «Экология», 2005. – 100 с.
11. Экологический бюллетень за 2003 – 2019 гг. [http:// www.minpriroda. by/ ru /bulleten/](http://www.minpriroda.by/ru/bulleten/)
12. Герасимов И. П. Научные основы современного мониторинга окружающей среды. – Изв. АН СССР. Сер. геофиз., 1975, № 3, с. 13–25.
13. Никитин Д.П. Новиков Ю.В. Окружающая среда и человек. уч. пособие для вузов, М., Высшая школа 1986. 424 с.
14. Владимиров А.М., Ляхин Ю.И., Матвеев Л.Т., Орлов В.Г. Охрана окружающей среды. Л. Гидрометеиздат. 1991 г.
15. Израэль Ю. А. Фоновый мониторинг и его роль в оценке и прогнозе глобального состояния атмосферы // Комплексный глобальный мониторинг загрязнения окружающей природной среды. – Тр. II междунар. симпоз. – Л.: Гидрометеиздат, 1983.
16. Беспамятов Г.П., Кротов Ю.А. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде: Справочник. Л., Химия, 1985. 528 с.

17. Изменения климата Беларуси и их последствия /Под общ. ред. В.Ф. Логинова: Минск: ОДО «Тонпик», 2003. – 330 с.
18. Израэль Ю.А., Цыбань А.В. Антропогенная экология океана. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 528 с.
19. Какарека С.В. Трансграничное загрязнение атмосферного воздуха и его регулирование – Минск, 2009. – 320 с.
20. Реймерс Н.Ф. Природопользование. – М.: Мысль, 1990. – 637 с.
21. Национальная стратегия устойчивого развития Республики Беларусь. – Минск, 2004. – 232 с.
22. Королев В.А. Мониторинг геологической среды. Под ред. В.Т. Трофимова – М.: Изд-во МГУ, 1985.
23. Кузнецов В.В. Химические основы экологического мониторинга. Соросовский образовательный журнал. №1, 1999, С.35-40.
24. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды. Справочные материалы / Гусева Т.В., Молчанова Я.П., Заика Е.А., Винниченко В.Н., Аверочкин Е.М. – Эколайн, 2000.
25. Орлов Д.С. и др. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении: Учеб. пособие для вузов / Орлов Д.С., Садовникова Л.К., Лозановская И.Н. – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2002. – 333 с.
26. Емельянов Геоэкологический мониторинг: Учеб.пособие / Твер.гос.ун-т. Тверь, 2002.-120с.
27. Экологический бюллетень <http://minpriroda.gov.by/ru/bulleten-ru/> Дата доступа: 03.06.2019. 2. Состояние окружающей среды Республики Беларусь.
28. Национальный доклад/ <http://minpriroda.gov.by/ru/ND/> Дата доступа: 03.06.2019. 3. Закон Республики Беларусь «Об охране окружающей среды».
29. ТКП 17.13-01-2008 (02120) «Охрана окружающей среды и природопользование. Мониторинг окружающей среды. Правила проектирования и эксплуатации автоматизированных систем контроля за выбросами загрязняющих веществ и парниковых газов в атмосферный воздух».
30. ТКП 17.13-02-2008 (02120) «Охрана окружающей среды и природопользование. Мониторинг окружающей среды. Порядок проведения наблюдений за химическим загрязнением земель».
31. ТКП 17.06-01-2007 (02120) «Охрана окружающей среды и природопользование. Гидросфера. Правила размещения пунктов наблюдений за состоянием подземных вод для проведения локального мониторинга окружающей среды». 7. 20. Государственная программа развития Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь на 2011 - 2015годы. – Минск: БелНИЦ «Экология», 2011.

Перечень рекомендуемых средств диагностики и методика формирования итоговой оценки

Для диагностики знаний студентов рекомендуется использовать следующие средства и формы контроля:

- устный опрос (в т.ч. в виде итогового зачета);
- отчет по практической работе (проверка индивидуальных практических заданий, в т.ч. дистанционных заданий и их контроль);

Оценка за ответы на лекциях (опрос) и практических занятиях может включать в себя полноту ответа, наличие аргументов, примеров из практики и т.д.

Формой текущей аттестации по дисциплине «Геосистемный мониторинг» учебным планом предусмотрен зачет.

При допуске студента к зачету используется рейтинговая оценка знаний студента, дающая возможность проследить и оценить динамику процесса достижения целей обучения. Рейтинговая оценка предусматривает использование весовых коэффициентов для текущего контроля знаний и текущей аттестации студентов по дисциплине.

Формирование оценки за текущую успеваемость:

устный опрос – 30%;

отчет по практической работе – 70 %.

Примерная тематика практических занятий

Тема 1. Современное представление о мониторинге состояния природной среды

Задание 1. Определить цель, задачи, структура и принципы организации мониторинга окружающей среды, его место в системе управления состоянием природной среды.

Форма контроля: отчет по практической работе

Тема 3. Методы и организация контроля за качеством окружающей среды

Задание 1. Выполнить сравнительную характеристику видов мониторинга окружающей среды и их классификация.

Форма контроля - отчет по практической работе.

Тема 12. Виды мониторинга НСМОС характеристика сети, контролируемые показатели

Задание 1. Выполнить анализ структуры НСМОС, цель, задачи, требования к организации сети, контролируемые показатели, информационно-аналитическая обработка данных.

Форма контроля - отчет по практической работе.

Задание 2. Выполнить анализ видов мониторинга НСМОС, характеристика сети, выбор контролируемых показателей.

Форма контроля - отчет по практической работе.

Задание 3. Дать характеристику мониторинга атмосферы, гидросферы, организация наблюдений и обработки данных на примере ЦРКМ.

Форма контроля - отчет по практической работе.

Тема 13. Данные мониторинга, отчетность, конечные пользователи, возможные продукты (2 ч/ДО)

Задание 1. Экологическое нормирование воздействия хозяйственной деятельности на среду обитания и расчет нагрузки на экологические системы. Предельно допустимые концентрации веществ. Расчет индексов загрязнения сред: атмосферы, вод, почв, оценка видового разнообразия.

Форма контроля - отчет по практической работе

Тема 14. Оценка состояния природной среды Беларуси по данным мониторинга (4 ч/ДО)

Задание 1. Оценить влияния хозяйственной деятельности человека на природную среду Беларуси и основные экологические проблемы (2 ч/ДО).

Форма контроля - отчет по практической работе.

Задание 2. Оценить и сравнительный анализ состояния компонентов природной среды Беларуси по данным мониторинга окружающей среды.

Форма контроля - отчет по практической работе. (2 ч/ДО)

Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины

При организации образовательного процесса используется **практико-ориентированный подход**, который предполагает:

- освоение содержание образования через выполнение конкретных индивидуальных практических заданий;
- приобретение навыков эффективного выполнения разных видов заданий для формирования профессиональных навыков в области лимнологии;
- ориентацию на генерирование идей по развитию гидрологической культуры;
- использованию процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональной компетенции - комплексной лимнологической оценки озера.

При организации образовательного процесса **используются методы и приемы развития экологического мышления**, которые представляют собой систему специальных методов, формирующую навыки работы с лимнологической информацией в процессе анализа фактического материала; формирования мышления понимания лимнологической информации для экономической и экологической оценки природно-ресурсного потенциала

озера.

При организации образовательного процесса *используется метод индивидуального обучения*, который представляет собой форму организации учебно-познавательной деятельности обучающихся, предполагающую творческую работу личности по индивидуальным заданиям в соответствии с учебной программой. Обсуждение в группе результатов проводится при отчете по каждому заданию перед преподавателем и группой.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов по учебной дисциплине «Геосистемный мониторинг» организуется в соответствии с Положением о самостоятельной работе студентов (курсантов, слушателей), утвержденным Министерством образования 18.11.2019 г.

Управляемая самостоятельная работа может проводиться в форме аудиторных занятий, согласно утвержденному графику, а также на образовательном портале БГУ LMS Moodle.

Задания для УСР по учебной дисциплине составлены с учетом возрастания их сложности. В процессе выполнения самостоятельной работы студентам предлагаются задания для самопроверки и самоконтроля.

Содержание управляемой самостоятельной работы студентов и формы контроля отражены также в учебно-методической карте и графиках самостоятельной работы, утвержденных кафедрой на учебный семестр. Оценивание результатов управляемой самостоятельной работы студентов осуществляется с учетом особенностей форм контроля. Средняя отметка за выполнение заданий по управляемой самостоятельной работе является компонентом системы рейтингового оценивания учебных достижений студентов в рамках текущей аттестации по дисциплине.

К основным видам внеаудиторной самостоятельной работы по учебной дисциплине «Геосистемный мониторинг» относятся подготовка к практическим занятиям, аудиторному контролю учебной-самостоятельной работы, учебно-исследовательская деятельность.

Основными средствами организации самостоятельной работы являются изучение учебной и справочной литературы, информационно-коммуникационные технологии. Контроль внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется на лабораторных занятиях, семинарах, при проведении индивидуальных консультаций, при оценивании публичных выступлений.

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Озероведение и лимнология. Предмет, задачи и методы исследования.
2. История развития лимнологии в Беларуси.
3. История развития озер в позднеледниковье и голоцене.

4. Палеогеографические методы исследования озер. Споропыльцевые диаграммы и их интерпретация.
5. Генетическая классификация озерных котловин.
6. Морфология озерной котловины. Основные элементы надводной и подводной части озерной котловины.
7. Основные расчетные морфометрические характеристики озер. Батиграфическая и объемная кривые озер.
8. Типы береговых процессов на озерах и водохранилищах Беларуси.
9. Особенности водного баланса озера. Водохозяйственный баланс.
10. Уровневый режим озер. Типы озер по устойчивости уровневого режима.
11. Ветроволновые гидродинамические условия озер. Сейши в озерах.
12. Радиационный баланс озер. Фазы ледо-термического режима. Условия нагревания и охлаждения водных масс озер.
13. Термические циркуляции и стагнации в озерах. Термобар. Типизация озер по термическому режиму.
14. Тепловой запас и тепловой бюджет озер и особенности их расчета.
15. Особенности газового режима озер. Типизация озер по газовому режиму.
16. Физические свойства вод. Гидрохимические особенности озер Беларуси.
17. Закономерности формирования общей минерализации озер. Типизация озер по величине минерализации.
18. Высшая водная растительность озер. Макрофиты. Видовой состав, основные закономерности распространения. Особенности зарастания озер. Охраняемые виды высшей водной растительности.
19. Фитопланктон. Видовой состав и продуктивность. Типизация озер.
20. Зоопланктон озер и его продуктивность. Типизация озер.
21. Зообентос озер. Продуктивность зообентоса. Закономерности распространения по ложу.
22. Нектон озер. Классификация озер Беларуси по рыбопродуктивности.
23. Озерный водоем как экосистема. Основные группы организмов и их роль в его развитии.
24. Биопродуктивность озер. Органическое вещество в озерах и его количественные характеристики. БПК₅, ХПК₅.
25. Типы донных отложений озер и закономерности их распространения в озерной чаше.
26. Основы седиментогенеза озер. Основные источники озерной седиментации. Органические и минеральные отложения. Микроэлементы в донных отложениях.
27. Донные отложения как источник информации об эволюции озер и их водосборов. Типы озерного осадконакопления. Бурение и зондирование отложений. Первоначальное определение типа отложений при отборе проб.
28. Биогенные элементы в озерах. Их роль в жизни озера.

29. Естественное и антропогенное эвтрофирование озер. Закономерности эволюции озерных экосистем.
30. Методы восстановления нарушенных лимносистем.
31. Основные принципы комплексной классификации озер. Беларуси.
32. Дистрофирующие озера и характеристика их подтипов.
33. Эвтрофные озера и характеристика их подтипов.
34. Мезотрофные и олиготрофные озера Беларуси.
35. Озера и озерно-речные системы Беларуси и их место в природных ландшафтах.
36. Вопросы хозяйственного использования озер. Природно-ресурсный потенциал озер.
37. Изменение озер под влиянием хозяйственной деятельности человека.
38. Особенности охраны озер. Озера как основа организации особо охраняемых территорий. Водоохранные зоны и прибрежные полосы озер.
39. Экологические особенности добычи и хозяйственное использование донных отложений озер.
40. Научные и законодательные основы управления озерными экосистемами.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
География Мирового океана	Общего землеведения и гидрометеорологии	нет	Изменений не требуется (протокол № 9 от 16 марта 2021 г.

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ГЕОСИСТЕМНЫЙ МОНИТОРИНГ»**
На 202_ / 202_ учебный год

№ пп	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
Общего землеведения и гидрометеорологии БГУ
(протокол № ____ от _____ 202_ г.)

Заведующий кафедрой

к.г.н., доцент _____ Ю.А. Гледко
(степень, звание) (подпись) (И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

к.г.н. доцент _____ Д.М. Курлович
(степень, звание) (подпись) (И.О. Фамилия)