

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра биогеоценологии и охраны природы

**Авторы-составители: Бузмаков Сергей Алексеевич
Санников Павел Юрьевич**

**Рабочая программа дисциплины
ECOLOGICAL MONITORING
Код УМК 95069**

Утверждено
Протокол №10
от «10» июня 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Ecological monitoring

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **05.03.06** Экология и природопользование
направленность Экологическая инженерия и новая энергетика

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Ecological monitoring** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

05.03.06 Экология и природопользование (направленность : Экологическая инженерия и новая энергетика)

ПК.4 владеть методами экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, оценки воздействия на окружающую среду

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	05.03.06 Экология и природопользование (направленность: Экологическая инженерия и новая энергетика)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	11
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	14
Проведение практических занятий, семинаров	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (11 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Ecological monitoring

The problem of preventing the negative consequences of anthropogenic changes in the natural environment, as well as on humans, is of theoretical and practical importance for nature management. In this regard, students receiving a natural science education should have knowledge of this problem.

The course actively uses the knowledge gained by students in the course of mastering both environmental and general geographical disciplines: geography, cartography, geomorphology, hydrology, integrating environmental and geographical knowledge.

The course in its combination with lectures and practical classes is designed in such a way that all the conceptual theoretical laws and fundamentals of environmental monitoring are read in the lecture part, and methods and methods of making environmental observations, assessments, forecasts are considered in practical classes for the most effective consolidation of knowledge and skills.

Environmental monitoring: concept, purpose, goals, classification.

1. Scientific foundations of environmental monitoring. General characteristics of the state of the natural environment and ecological systems. Monitoring. The concept of environmental monitoring. Environmental and geographical monitoring.

2. The purpose and main objectives of environmental monitoring. Structure and functions of monitoring. The relationship between monitoring and environmental management. The place of monitoring in the system of environmental regulation.

Environmental observations, environmental assessment, environmental prediction

Environmental observations. A system for observing the state of the natural environment as part of environmental monitoring. The importance of the system for tracking anthropogenic changes in the human environment. Background monitoring. Characteristics of anthropogenic factors affecting the state of the natural environment.

Environmental assessment. Assessment of anthropogenic changes in the environment as a function of environmental monitoring. Purpose and objectives of the anthropogenic impact assessment. Damage to the natural environment and its varieties. Criteria for assessing the state of the human environment.

Environmental forecast. The value of the forecast in the monitoring system. Environmental and geographical forecasts. Forecast of the state of the ecosystem. Ecological models, their classification and characteristics.

Global, regional, and local monitoring

Global monitoring. The scale of anthropogenic impact on the biosphere. The purpose and objectives of the GSMOS. Characteristics of cross-border transport of pollutants, the importance of GMOS for national environmental security.

National monitoring. Goal and objectives. Formation of state environmental monitoring. OGSNK. EGSEM. Federal level. Pool level. USSEM tasks. Thematic subsystems of the EGSEM. Territorial subsystems of the EGSEM.

Regional monitoring. Goal and objectives. The current level of development of regional monitoring. ETSEM. Sources of pollutants entering the natural environment. Impact monitoring. Program, tasks, natural and man-made environments. Requirements for stationary and mobile observation posts. Storage and use of environmental information.

Ecological and geographical assessment of the natural environment. Assessment of the state of the ecosystem, components of the natural environment. Ideas about the norm of the state of a natural object. Selection of variables that characterize the state of the ecosystem.

Local monitoring. Goals and objectives of local monitoring. Structure and organization. Sources of pollution (departmental monitoring) and zones of influence of anthropogenic sources (impact monitoring). Monitoring programs for environmental management entities. The structure of the emission inventory. Requirements for

environmental pollution models

Component monitoring

11. Fundamentals of atmospheric monitoring. Goal and objectives. Geophysical and atmo-chemical observations. Organization of monitoring. National and international rationing systems. Forecasts of changes in atmospheric parameters.
12. Fundamentals of water monitoring. Goal and objectives. Types of observations in hydrological monitoring. Water quality regulation.. Forecasts of the spread of pollutants.
13. Soil and land monitoring. Goal and objectives. Priority tasks in the field of soil and land protection. Identification of degraded and polluted lands with the establishment of the degree of their degradation(pollution), including eroded, saline, wetlands. Frequency of observations to identify degraded and polluted land. Complete and incomplete surveys.
14. Biological monitoring. Goal and objectives. Fundamentals of biological monitoring of the human environment. Anthropogenic impact and its assessment at the molecular-genetic, cellular, ontogenetic, population-species, and biogeocenotic levels. Scientific basis for assessing the state and dynamics of biological systems. Bioindicators. Bioassay. Bioaccumulation.
15. Botanical monitoring. Goal and objectives. Anthropogenic impact on vegetation. Forms of human impact on vegetation. Classification of plant communities according to the degree of anthropogenic impact.
16. Zoological monitoring. Goal and objectives. Features of zoological objects. The use of invertebrates for observing the amount of anthropogenic load. The use of vertebrates for monitoring the natural environment. Amphibians, mammals, and other groups of the animal world as a monitoring object. Information support for monitoring.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Stavros Kolios, Andrei V. Vorobev, Gulnara R. Vorobeva, Chrysostomos Stylios. GIS and Environmental Monitoring. Applications in the Marine, Atmospheric and Geomagnetic Fields. Springer International Publishing AG 2017. Online ISBN 978-3-319-53086-4. Текст электронный: // <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-53086-4> <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-53086-4>
2. Subhas C Mukhopadhyay. Smart Sensing Technology for Agriculture and Environmental Monitoring. Springer Berlin Heidelberg 2012. Online ISBN 978-3-642-27638-5. Текст электронный: // <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-27638-5> <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-27638-5>
3. John Orcutt. Earth System Monitoring. Selected Entries from the Encyclopedia of Sustainability Science and Technology. Springer Science+Business Media New York 2013. Online ISBN 978-1-4614-5684-1. Текст электронный: // <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4614-5684-1> <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4614-5684-1>
4. Jonathan Li, Xiaojun Yang. Monitoring and Modeling of Global Changes: A Geomatics Perspective. Springer Science+Business Media Dordrecht 2015. Online ISBN 978-94-017-9813-6. Текст электронный: // <https://link.springer.com/book/10.1007/978-94-017-9813-6> <https://link.springer.com/book/10.1007/978-94-017-9813-6>

Дополнительная:

1. Lothar Mueller, Askhad K. Sheudshen, Frank Eulenstein. Novel Methods for Monitoring and Managing Land and Water Resources in Siberia. Springer International Publishing Switzerland 2016. Online ISBN 978-3-319-24409-9. Текст электронный: // <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-24409-9> <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-24409-9>
2. Young J. Kim Ulrich Platt, Man Bock Gu, Hitoshi Iwahashi. Atmospheric and Biological Environmental Monitoring. Springer Netherlands 2009. Online ISBN 978-1-4020-9674-7. Текст электронный: // <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4020-9674-7> <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4020-9674-7>
3. Shailesh Nayak, Sisi Zlatanova. Remote Sensing and GIS Technologies for Monitoring and Prediction of Disasters. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2008. Online ISBN 978-3-540-79259-8. Текст электронный: // <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-540-79259-8> <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-540-79259-8>
4. Robert A. Meyers. Extreme Environmental Events. Springer Science+Business Media, LLC 2011. Online ISBN 978-1-4419-7695-6. Текст электронный: // <https://link.springer.com/referencework/10.1007/978-1-4419-7695-6> <https://link.springer.com/referencework/10.1007/978-1-4419-7695-6>
5. Irena Twardowska, Herbert E. Allen, Max M. Haggblom, Sebastian Stefaniak. Soil and Water Pollution Monitoring, Protection and Remediation. Springer 2006. Online ISBN 978-1-4020-4728-2. Текст электронный: // <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4020-4728-2> <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4020-4728-2>

6. Young J. KimUlrich Platt. Advanced Environmental Monitoring. Springer Science+Business Media B.V. 2008. Online ISBN 978-1-4020-6364-0. Текст электронный: // <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4020-6364-0> <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4020-6364-0>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://www.unep.org/> UNEP

<http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/ecological-sciences/man-and-biosphere-programme/> United Nations "Human and Biosphere" Programme

<http://www.unesco.ru/ru/?module=pages&action=view&id=16> Russian Committee for the UNESCO program " Man and the Biosphere»

<http://www.unesco.org/mabdb/br/brdir/directory/database.asp> Search the Biosphere Reserves Directory

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Ecological monitoring** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Presentation materials (slides on the topics of lectures and practical classes); on-line access to the Electronic Library System (EBS); access to the electronic information and educational environment of the university.

Internet services and electronic resources (search engines, e-mail, professional thematic chats and forums, audio and video conference systems, online encyclopedias, etc.)

Office application package "LibreOffice".

Programs, demonstrations of video materials (player).

SOFTWARE: QGIS (freely available); QuickMap (freely available); SAS Planet (freely available).

Software for the laptop: OS "Alt Education" (Contract No. DS 003-2020).

The discipline does not provide for the use of special software.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

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

For conducting classes of the lecture type-an audience equipped with presentation equipment (projector, screen, laptop) with the appropriate software; chalk or marker board.

For laboratory work, for group and individual consultations, routine monitoring and intermediate certification-an audience equipped with presentation equipment (projector, screen, laptop) with appropriate software; chalk or marker board.

Independent work-the Laboratory of "Ecology and Nature Protection" (the equipment is registered in the passport of the laboratory) and the audience for independent work, equipped with computer equipment with the ability to connect to the Internet, provided with access to the electronic information and educational environment of the university. Premises of the Scientific Library of PSU.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Ecological monitoring**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ПК.4

владеть методами экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, оценки воздействия на окружающую среду

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.4 владеть методами экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, оценки воздействия на окружающую среду</p>	<p>Know the main and additional provisions and terms of the discipline, competently operates with them. Be able to search for and analyze environmental information about the current and retrospective state of natural components and complexes, the level and nature of the negative impact on them Have the skills to develop a program of environmental observations, environmental assessment and forecast, regulation and reduction of environmental pollution, and environmental impact assessment.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Does not know the main and additional provisions and terms of the discipline, competently operates with them. Does not know how to search for and analyze environmental information about the current and retrospective state of natural components and complexes, the level and nature of the negative impact on them Does not have the skills to develop a program of environmental observations, environmental assessment and forecast, regulation and reduction of environmental pollution, environmental impact assessment.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Knows only some of the main provisions of the discipline, is not able to correctly operate them. It is able to search for fragmentary environmental information about the current state of individual natural components, the level and nature of the negative impact on them from humans He has the skills to develop a program of environmental observations, environmental assessment and forecast, regulation and reduction of environmental pollution, environmental impact assessment, while making gross mistakes.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>He knows the main provisions of the discipline, can correctly operate with them. It is able to search for environmental information about the current state of natural components and complexes, the level and nature of the negative impact on them. But it is difficult to analyze such information.</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>He has the skills to develop a program of environmental observations, environmental assessment and forecast, regulation and reduction of environmental pollution, environmental impact assessment, while making minor mistakes.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Knows the main and additional provisions and terms of the discipline, competently operates with them.</p> <p>It is able to search and analyze environmental information about the current and retrospective state of natural components and complexes, the level and nature of the negative impact on them</p> <p>He has the skills to develop a program of environmental observations, environmental assessment and forecast, regulation and reduction of environmental pollution, and environmental impact assessment.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Environmental monitoring: concept, purpose, goals, classification. Входное тестирование	Know the basic concepts and notions of modern ecology
ПК.4 владеть методами экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, оценки воздействия на окружающую среду	Environmental observations, environmental assessment, environmental prediction Защищаемое контрольное мероприятие	Know the list of mandatory reconnaissance data about the object of observation Be able to determine the environmental group and the frequency of observations Be able to determine the required number of test sites and routes Possess the skill of developing a scheme for the placement of observation sites and observation routes
ПК.4 владеть методами экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, оценки воздействия на окружающую среду	Global, regional, and local monitoring Защищаемое контрольное мероприятие	Be able to determine the degree of degradation of the soil cover Be able to determine the degree of Vegetation degradation Be able to determine the degree of degradation of the animal Be able to determine the degree of degradation of ecosystems Have the ability to calculate the weighted average assessment of the degree of degradation of the natural complex and formulate a conclusion

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.4 владеть методами экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, оценки воздействия на окружающую среду	Component monitoring Итоговое контрольное мероприятие	Control of knowledge formation by sections: Environmental monitoring: concept, purpose, objectives, classification. Organization of the observation system Organization of assessment of the environmental situation and forecast of changes in the natural environment Features of the organization of environmental monitoring at the global, national, regional and local levels Features of the organization of environmental monitoring for various natural components

Спецификация мероприятий текущего контроля

Environmental monitoring: concept, purpose, goals, classification.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Know the basic concepts of modern ecology	5
Know the basic notions of modern ecology	5

Environmental observations, environmental assessment, environmental prediction

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **6 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Know the list of mandatory reconnaissance data about the object of observation	10
Be able to determine the required number of test sites and routes	10
Be able to determine the ecological group and the frequency of observations	5
Have the skill to develop a scheme for the placement of observation sites and observation routes	5

Global, regional, and local monitoring

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Have the ability to calculate the weighted average assessment of the degree of degradation of the natural complex and formulate a conclusion	10
Be able to determine the degree of Vegetation degradation	5
Be able to determine the degree of degradation of ecosystems	5
Be able to determine the degree of degradation of the soil cover	5
Be able to determine the degree of degradation of the animal	5

Component monitoring

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Organization of assessment of the environmental situation and forecast of changes in the natural environment	10
Features of the organization of environmental monitoring for various natural components	10
Organization of the observation system	10
Features of the organization of environmental monitoring at the global, national, regional and local levels	5
Environmental monitoring: concept, purpose, objectives, classification.	5