

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Одобрено на заседании
Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол от 24.04.2023 № 23.4

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ЭКОЛОГИЯ/ECOLOGY

название дисциплины

для направления подготовки

14.03.02 Ядерные физика и технологии

код и название направления подготовки

образовательная программа

Radiation technologies in life sciences

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2023 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины:

- formation of students' understanding of the complexity, connectivity and functioning of biological supra-organizational systems;
- formation of students' system of knowledge and understanding of the processes taking place in the environment as a basis for solving issues in the field of rational use of natural resources and environmental protection, as well as creating favorable conditions for the sustainable development of human civilization.

Задачи изучения дисциплины:

- to acquaint students with the basics of general ecology, human ecology, applied ecology;
- to contribute to the formation of an ecological worldview and ideas about man as a part of nature;
- to convince of the need to find a balance of economic and environmental interests of people;
- to develop the ecological culture of the individual and society, ecological consciousness and thinking, a responsible attitude of man to nature, the formation of an integrated solution in the field of nature management, environmental protection and human health;
- to show the role of the international community, statesmen and public figures, every person on earth in solving the problems of preserving the biosphere, human health and the survival of all mankind on the planet.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (далее – ОП) БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина реализуется в рамках обязательной части и относится к общепрофессиональному модулю.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин и/или практик: Химия / Chemistry, Общая физика / General Physics, Математический анализ/Mathematical analysis.

Дисциплины и/или практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Радиационная экология / Radioecology, Экологическая безопасность / Environmental Safety, Радиационный мониторинг / Radiation monitoring, Основы технологий ядерного топливного цикла / Fundamentals of nuclear fuel cycle technology, Управление, организация и планирование производства / Management, organization and planning of production, Основы проектной деятельности / Fundamentals of project activities.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1	Способен использовать	3-ОПК-1 Знать базовые законы

	базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	естественнонаучных дисциплин; основные математические законы; основные физические явления, процессы, законы и границы их применимости; сущность основных химических законов и явлений; методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования; У-ОПК-1 Уметь выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; В-ОПК-1 Владеть математическим аппаратом для разработки моделей процессов и явлений, решения практических задач профессиональной деятельности; навыками использования основных общезначимых законов и принципов
--	---	---

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Интеллектуальное воспитание	Создание условий, обеспечивающих формирование культуры умственного труда (В11)	Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного, общепрофессионального и профессионального модуля для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы и др.
Профессиональное и трудовое воспитание	Создание условий, обеспечивающих формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (В14)	1. Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач; - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики

		проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов. 2. Использование воспитательного потенциала дисциплины «Экономические и правовые основы медицинской деятельности», «Экономические и правовые основы профессиональной деятельности», «Управление, организация и планирование производства» и др. для: - формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение
	Создание условий, обеспечивающих формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии (B15)	Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для: - формирования устойчивого интереса и мотивации к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Вид работы	Количество часов на вид работы:
Контактная работа обучающихся с преподавателем	

Аудиторные занятия (всего)	32
В том числе:	
<i>лекции</i>	16
<i>практические занятия</i> (из них в форме практической подготовки)	16 (0)
<i>лабораторные занятия</i> (из них в форме практической подготовки)	0 (0)
Промежуточная аттестация	
В том числе:	
<i>зачет</i>	-
Самостоятельная работа обучающихся	
Самостоятельная работа обучающихся	76
Всего (часы):	108
Всего (зачетные единицы):	3

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

6.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Недел и	№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Виды учебной работы в часах				
			Очная форма обучения				
			Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРО
1-9	1.	General Ecology	9	9			42
1	1.1.	Ecology as a Science	1	1			2
1-3	1.2.	The Concept of the Biosphere	2	2			10
3-5	1.3	Ecosystems	2	2			10
5-7	1.4	Populations	2	2			10
7-9	1.5	Ecological Factors	2	2			10
9-16	2.	Fundamentals of rational nature management	7	7			34
9-12	2.1.	Global Environmental Problems	3	3			12
13-14	2.2	Ecoprotective Equipment and Technologies	2	2			10
15-16	2.3.	Environmental Protection Management	2	2			12
		Всего:	16	16			76

Прим.: Лек – лекции, Пр – практические занятия / семинары, Лаб – лабораторные занятия, Внеауд – внеаудиторная контактная работа, СРО – самостоятельная работа.

6.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

Неделя	№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1-9	1.	General Ecology	

1	1.1.	Ecology as a Science	History of ecology. Subject and tasks of ecology. Structure of modern ecology. Basic definitions.
1-3	1.2.	The Concept of the Biosphere	Definition of the biosphere. Structure of the biosphere. Distribution of life in the biosphere. V.I. Vernadsky doctrine about the biosphere. Basic global function of living matter in the biosphere. Biogeochemical cycles: water, carbon, nitrogen, sulfur, phosphorus.
3-5	1.3	Ecosystems	The concept of ecosystems. Types of ecosystems. Components of ecosystems. Food chain. Ecosystem energy flow. Productivity of ecosystems. Ecosystem dynamics. Primary and secondary succession. Climax community.
5-7	1.4	Populations	Population. Main characteristics of population. Age, sexual, spatial, ethological structure of population. Survival curves. Population growth curves. K- and r- reproductive strategies.
7-9	1.5	Ecological Factors	Ecological factors of the environment: abiotic, biotic, anthropogenic. Environmental resources and conditions. Adaptation. General laws of ecofactors effect on organisms. Shelford's law of tolerance. Liebig's law of the minimum.
9-16	2.	Fundamentals of rational nature management	
9-12	2.1.	Global Environmental Problems	Overpopulation and demographic outburst. Energy crisis. Alternative energy sources. Hunger and fight against it. Environment pollution. Greenhouse effect and solutions for climate change. Ozone depletion. Acid rains. Desertification. Deforestation. Loss of biodiversity. Sustainable development.
13-14	2.2.	Ecoprotective Equipment and Technologies	Negative anthropogenic impact on biosphere. Equipment to prevent air pollution. Control of particulates. Control of gases. Equipment for water treatment and protection. Physical, chemical and biological water treatment. Conservation of biodiversity
15-16	2.3	Environmental Protection Management	Mechanisms of environmental protection. Administrative and legal mechanisms. Economic mechanism. Information mechanism. Environmental standard. Environmental licenses. Environmental certification. Environmental assessment. Environmental audit.

Практические/семинарские занятия.

Неделя	№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
2-10	1.	General Ecology	
2	1.1.	Ecology as a Science	Ecology in the era of Antiquity, the Middle Ages, the Renaissance, New Times. Modern stage of ecology development.
2-4	1.2.	The Concept of the Biosphere	Biogeochemical cycles of biogenic elements: carbon, oxygen, nitrogen, sulfur, phosphorus, water.
4-6	1.3.	Ecosystems	Energy flows in ecosystems. Calculation of gross primary productivity, net primary productivity, coefficients of energy conversion efficiency in ecosystems. Food relationships in ecosystems. Food webs.
6-8	1.4.	Populations	Methods to estimate population size and density: direct, indirect. Exploitation of populations. The modes of the population exploitation at its exponential growth.
8-10	1.5.	Ecological Factors	Environment and human health. Ecological problems of

			nutrition of modern human: biotechnology, food additives, carcinogenic substances, mycotoxins, radionuclides, medicines.
10-16	2.	Fundamentals of rational nature management	
10-12	2.1.	Global Environmental Problems	Ways to solve global environmental problems. International organizations in the field of environmental protection. International agreements and treaties to ensure the safety and well-being of the environment.
14	2.2.	Ecoprotective Equipment and Technologies	Modern technologies of resource saving and energy saving. Nature Conservation. Reserves, national parks, nature parks, nature monuments, dendrological parks and botanical gardens. Biosphere reserves. Red books.
16	2.3.	Environmental Protection Management	Environmental ethics. Values and rights of nature. Rules and principles of the nature management. Implementation of management mechanisms for environmental protection in the Russian Federation.

Лабораторные занятия
Не предусмотрены.

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Applied Ecology: Monitoring, managing, and conserving / Anne Goodenough, Adam Hart.— Oxford University Press, 2017, 413 p.
2. UN Environment Programme. — URL: <https://www.unep.org/> (дата обращения 28.08.2021)
3. Journal of Ecology / British Ecological Society — URL: <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/journal/13652745> (дата обращения 28.08.2021)
4. World Wildlife Fund. — URL: <https://www.worldwildlife.org/> (дата обращения 28.08.2021)
5. Momot O.A., Oudalova A.A. Ecology: Lecture Notes. 2017.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации
Текущая аттестация, 3 семестр			
1.	Раздел 1.	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1	Test 1
2.	Раздел 2	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1	Test 2
Промежуточная аттестация, 3 семестр			
	Зачет	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1	Ticket

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки

знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

Оценочные средства приведены в Приложении «Фонд оценочных средств».

8.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущая аттестация осуществляется два раза в семестр:

- контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.
- контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.

Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	Неделя	Балл	
		Минимум*	Максимум
Текущая аттестация	1-16	36	60
Контрольная точка № 1	7-8	18	30
<i>Test 1</i>	7-8	18	30
Контрольная точка № 2	15-16	18	30
<i>Test 2</i>	15-16	18	30
Промежуточная аттестация	-	24	40
<i>Зачет</i>	-		
<i>Ticket</i>	-	24	40
ИТОГО по дисциплине		60	100

* - Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае обучающийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т.ч. отдельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от соответствующих максимальных баллов.

Студент считается аттестованным по разделу, экзамену, если он набрал не менее 60% от максимального балла, предусмотренного рабочей программой.

Студент может быть аттестован по дисциплине, если он аттестован по каждому разделу, экзамену и его суммарный балл составляет не менее 60.

Определение бонусов и штрафов

Бонусы: поощрительные баллы студент может получить к своему рейтингу в конце семестра за присутствие на лекциях, практических и лабораторных занятиях и активную и регулярную работу на занятиях.

Бонус (премиальные баллы) не может превышать 5 баллов, вместе с баллами за текущую аттестацию – не более 60 баллов за семестр.

8.4. Шкала оценки образовательных достижений

Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет сумму баллов, заработанных обучающимся при выполнении заданий в рамках текущей и промежуточной аттестации

Сумма баллов	Оценка по 4-х балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоения учебной дисциплины
90-100	5- «отлично»/ «зачтено»	A	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы
85-89	4 - «хорошо»/ «зачтено»	B	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
75-84		C	
70--74		D	
65-69	3 - «удовлетворительно»/ «зачтено»	D	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала
60-64		E	
0-59	2 - «неудовлетворительно»/ «не зачтено»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка

			«неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине
--	--	--	---

9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная учебная литература:

1. Applied Ecology: Monitoring, managing, and conserving / Anne Goodenough, Adam Hart. – Oxford University Press, 2017, 413 p.
2. Begon, Michael. Ecology : from individuals to ecosystems / Michael Begon, Colin R. Townsend, John L. Harper. — 4th ed., 2005. — URL: <http://www.bionica.info/biblioteca/begon2006ecology.pdf> (дата обращения 28.08.2021).
3. General ecology / Outline of contemporary ecology for university students, 2nd edition, 2018 Hans Ulrik Riisgård & bookboon.com. ISBN 978-87-403-2201-9. — URL: <https://vulms.vu.edu.pk/Courses/ZOO507/Downloads/general-ecology.pdf> (дата обращения 28.08.2021).

б) дополнительная учебная литература:

Ecology and Environmental Health
Bruce Wilcox and Holly Jessop
(Howard Frumkin. 2012.
Environmental Health: From Global
to Local. Princeton U. Press

1. Ecology and Environmental Health / Bruce Wilcox and Holly Jessop. – (Howard Frumkin. 2012. Environmental Health: From Global to Local. Princeton U. Press). — URL: https://www.researchgate.net/publication/266211170_Ecology_and_Environmental_Health
2. Malhi Y, Franklin J, Seddon N, Solan M, Turner MG, Field CB, Knowlton N. 2020 Climate change and ecosystems: threats, opportunities and solutions. Phil. Trans. R. Soc. B 375: 20190104. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2019.0104> — URL: <https://royalsocietypublishing.org/doi/pdf/10.1098/rstb.2019.0104>
3. AR5 Synthesis Report: Climate Change 2014 / The Intergovernmental Panel on Climate Change — URL: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>
4. UN Environment Programme. — URL: <https://www.unep.org/> (дата обращения 28.08.2021)
5. Journal of Ecology / British Ecological Society — URL: <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/journal/13652745> (дата обращения 28.08.2021).
6. World Wildlife Fund. — URL: <https://www.worldwildlife.org/> (дата обращения 28.08.2021).

10. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ - СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ»), НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Sustainable Development. — URL: <https://sdgs.un.org>.
2. U.S. Environmental Protection Agency. — URL: <https://www.epa.gov/>
3. UN Environment Programme. — URL: <https://www.unep.org/>
4. Environment / European Commission. — URL: https://ec.europa.eu/environment/index_en
5. World Wildlife Fund. — URL: <https://www.worldwildlife.org/>

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям

Лекции являются основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных материалов, освещение главнейших экологических проблем. В тетради для конспектирования лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. При изучении дисциплины «Экология» важным этапом является понимание того, что формирование экологически грамотных граждан нашей страны, активно участвующих в процессах оптимизации взаимоотношений с природой невозможно без получения глубоких экологических знаний. Экология является теоретической основой рационального природопользования и управления развитием экосистем, биосферы.

Важно понять и проследить взаимоотношения живых систем разных рангов (организмов, популяций, экосистем) со средой и между собой, получить специальные знания по разделам: аутоэкология, демэкология, синэкология.

При изучении дисциплины необходимо опираться на междисциплинарный подход к явлениям материальной действительности, т.к. в основе его лежат экологические и биологические законы и закономерности.

Необходимо усвоить и изучить принципы формирования, организации и функционирования надорганизменных систем разного уровня, механизмы взаимосвязи организма и среды, основные экологические понятия и термины, формы биотических отношений в сообществах, структуру экосистем, их основные типы и динамику, основные закономерности, протекающие в биосфере, спектр влияния деятельности человека на природные системы разного уровня, способы уменьшения воздействия, принципы гармоничного взаимодействия общества и биосферы.

При изучении дисциплины следует помнить, что лекционные занятия являются направляющими в большом объеме научного материала. Большую часть знаний студент должен набирать самостоятельно из учебников и научной литературы. Необходимо научиться сопоставлять устное повествование преподавателя с наглядным представлением, после чего следует законспектировать важные факты в рабочей тетради. Лучше всего, если вы пометите в конспекте лекций два противоположных или взаимодополняющих примера.

Вопросы, возникшие у Вас в ходе лекций, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю.

Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям, контрольным мероприятиям, зачету, при выполнении самостоятельных заданий.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические занятия по дисциплине «Экология» имеют цель закрепить теоретический материал, полученный на лекциях, а также дать представление об основных понятиях и методах, применяемых в области экологии, уметь использовать теоретические знания в практической деятельности.

К каждому практическому занятию необходимо готовиться: прочитать по предстоящей теме прочесть конспекты лекций и рекомендуемую литературу (учебники, учебно-методические пособия), соответствующий раздел учебника, подкрепить знания какими-то научными фактами. Если необходимо – коротко законспектировать. Также необходимо понять формулировки терминов к каждой теме и научиться их четко воспроизводить. Так вы будете постепенно расширять понятийный аппарат по дисциплине. На практических занятиях важной формой усвоения материала и его самостоятельной проработки являются публичные выступления студентов с рефератами и докладами по предлагаемой тематике.

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; углубления и расширения теоретических знаний студентов; формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию, учебную и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации; формирования профессиональных компетенций; развитию исследовательских умений студентов.

Формы и виды самостоятельной работы студентов: чтение основной и дополнительной литературы – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме; составление и разработка терминологического словаря; составление хронологической таблицы; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, контрольной работе, зачету, экзамену); выполнение домашних контрольных работ; самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты; выполнение творческих заданий).

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, укомплектованную в соответствии с существующими нормами; учебно-методическую базу учебных кабинетов, лабораторий и зала кодификации; компьютерные классы с возможностью работы в Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности; учебную и учебно-методическую литературу, разработанную с учетом увеличения доли самостоятельной работы студентов, и иные методические материалы.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает: соотнесение содержания контроля с целями обучения; объективность контроля; валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить); дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

Формы контроля самостоятельной работы: просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем; организация самопроверки, взаимопроверки выполненного задания в группе; обсуждение результатов выполненной работы на занятии;

проведение письменного опроса; проведение устного опроса; организация и проведение индивидуального собеседования; организация и проведение собеседования с группой; публичная защита отчетов о проделанной работе (доклады, рефераты).

Подготовка к зачету

При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу.

Основное в подготовке к сдаче зачета – это повторение всего материала дисциплины, по которому необходимо сдавать зачет. При подготовке к сдаче зачета студент весь объем работы должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, контролировать каждый день выполнение намеченной работы.

В период подготовки к зачету студент вновь обращается к уже изученному (пройденному) учебному материалу.

Подготовка студента к зачету включает в себя три этапа: самостоятельная работа в течение семестра; непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету по темам курса; подготовка к ответу на задания, содержащиеся в билетах зачета. Зачет проводится по билетам, охватывающим весь пройденный материал дисциплины.

Для успешной сдачи зачета по дисциплине студенты должны принимать во внимание, что все основные категории дисциплины, которые указаны в рабочей программе, нужно знать, понимать их смысл и уметь его разъяснить; указанные в рабочей программе формируемые общекультурные компетенции в результате освоения дисциплины должны быть продемонстрированы студентом; семинарские занятия способствуют получению более высокого уровня знаний и, как следствие, более высокой оценке на зачете; готовиться к зачету необходимо начинать с первой лекции.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)

Использование информационных технологий при осуществлении образовательного процесса по дисциплине осуществляется в соответствии с утвержденным Положением об Электронной информационно-образовательной среде ИАТЭ НИЯУ МИФИ.

Электронная система управления обучением (LMS) используется для реализации образовательных программ при очном, дистанционном и смешанном режиме обучения. Система реализует следующие основные функции:

- 1) Создание и управление классами,
- 2) Создание курсов,
- 3) Организация записи учащихся на курс,
- 4) Предоставление доступа к учебным материалам для учащихся,
- 5) Публикация заданий для учеников,
- 6) Оценка заданий учащихся, проведение тестов и отслеживание прогресса обучения,
- 7) Организация взаимодействия участников образовательного процесса.

Система интегрируется с дополнительными сервисами, обеспечивающими возможность использования таких функций как рабочий календарь, видео связь, многопользовательское редактирование документов, создание форм опросников, интерактивная доска для рисования. Авторизация пользователей в системе осуществляется посредством корпоративных аккаунтов, привязанных к домену oiate.ru.

12.1. Перечень информационных технологий

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие

информационные технологии:

- проведение лекций и практических занятий с использованием слайд-презентаций;
- использование компьютерного тестирования;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и ЭИОС.

12.2. Перечень программного обеспечения

- Редактор презентаций Microsoft PowerPoint;
- Браузеры: Google Chrome, Internet Explorer, Yandex, Mozilla Firefox, Opera.
- Локальная компьютерная сеть и глобальная сеть Интернет.

12.3. Перечень информационных справочных систем

Доступ к электронным библиотечным ресурсам и электронной библиотечной системе (ЭБС) осуществляется посредством специальных разделов на официальном сайте ИАТЭ НИЯУ МИФИ. Обеспечен доступ к электронным каталогам библиотеки ИАТЭ НИЯУ МИФИ, а также электронным образовательным ресурсам (ЭИОС), сформированным на основании прямых договоров с правообладателями учебной и учебно-методической литературы, методических пособий:

- 1) Информационные ресурсы Сети Консультант Плюс, www.consultant.ru (информация нормативно-правового характера на основе современных компьютерных и телекоммуникационных технологий);
- 2) Электронно-библиотечная система НИЯУ МИФИ, http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=BOOK&Z21ID=&P21DBN=BOOK;
- 3) ЭБС «Издательства Лань», <https://e.lanbook.com/>;
- 4) Электронно-библиотечная система BOOK.ru, www.book.ru;
- 5) Базы данных «Электронно-библиотечная система elibrary» (ЭБС elibrary);
- 6) Базовая версия ЭБС IPRbooks, www.iprbooks.ru;
- 7) Базы данных «Электронная библиотека технического ВУЗа» www.studentlibrary.ru;
- 8) Электронно-библиотечная система «Айбукс.ру/ibooks.ru», <http://ibooks.ru/home.php?routine=bookshelf>
- 9) Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ», <http://urait.ru/>.

13. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для проведения лабораторных работ используется Учебно-научная лаборатория «Экологический контроль объектов ЯТЦ» ресурсного центра ИАТЭ НИЯУ МИФИ (ауд. 1-610, 1-612).

14. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ

14.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ пп	Наименование темы дисциплины	Вид занятий (лекция, семинары, практические занятия)	Количество ак. ч.	Наименование активных и интерактивных форм проведения занятий
1.2	Biosphere	Practical lesson	2	Roundtable
2.1.	Global Environmental Problems	Lecture	2	Lecture: formulation of the problem

2.2.	Ecoprotective Equipment and Technologies (Nature Conservation)	Practical lesson	2	Roundtable
2.3.	Environmental Protection Management (Environmental ethics)	Practical lesson	2	Suit-cases

14.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки)

Topics for self-study

- Laws of the biogenic migration of atoms and irreversibility of the evolution, the Commoner's laws of ecology
- Biogeochemical cycles
- Mathematical modeling in ecology (Lotka-Volterra model)
- Environmental crises and disasters
- Natural disasters and technogenic accidents
- Ecological situation in the territory of the Russian Federation
- Basics for improving water quality
- Problems of environmental protection associated with the growth of cities and industrial production
- Alternative energy sources
- Chemical, physical, biological pollution of the biosphere
- Influence of environmental factors on a human
- Natural resources. Classification
- Resource cycle
- International organizations (governmental, non-governmental) in the field of the environmental protection

Questions for self-control

1. What is the biosphere and how does it differ from other spheres of the planet?
2. Describe the processes of photosynthesis and substances cycle, and their role in the biosphere
3. Formulate and explain the stages of development of the biosphere
4. Describe the structure of biogeocenosis
5. Formulate and explain the basic concepts characterizing the population
6. What are the types of intra- and interpopulation interactions?
7. What is a food chain? What are the patterns of food network formation?
8. What features does the ecosystem have?
9. What are the main components of the ecosystem?
10. Basic principles of ecosystem functioning and sustainability

11. What types of links exist in ecosystems?
12. The main types of natural ecosystems
13. What process describes the succession?
14. The Lindemann' law
15. With what global environmental problems did humanity face?
16. What does the term "pollution of the environment" include?
17. Classification of pollution types
18. What are the main sources of air pollution?
19. What are the main sources of pollution of the lithosphere?
20. What is the anthropogenic impact on the hydrosphere?
21. General characteristics of radiation contamination
22. What are the measures to mitigate pollution of the atmosphere, hydrosphere, lithosphere?
23. How does the state regulate anthropogenic impact on the environment?

14.3. Краткий терминологический словарь

Adaptation is a set of morphological and physiological, population properties of living organisms that ensure the possibility of sustainable survival in specific environmental conditions

Autotroph ("self-feeding", from the Greek *autos* "self" and *trophe* "nourishing") or **producer**, is an organism that produces complex organic compounds (such as carbohydrates, fats, and proteins) from simple substances present in its surroundings, generally using energy from light (photosynthesis) or inorganic chemical reactions (chemosynthesis); they are the producers in a food chain, such as plants on land or algae in water

Biocenosis (from Greek βίος – life, κοινός – community) is a group of interacting organisms that live in a particular habitat and form a self-regulating ecological community

Biogenic chemicals are chemical elements that are necessarily part of living organisms (nitrogen, carbon, phosphorus, sulfur, oxygen)

Biogeocenosis (from Greek βίος – life, γη – earth, κοινός – community) is an interrelated complex of living and inert components associated with each other by material and energy exchange; one of the most complex systems in nature

Biogeochemical cycle – a cyclic process of the movement and transformation of chemical elements within the biosphere, occurring between biogeocenoses

Biological productivity is the ability of the community to use substances and energy to reproduce organic matter; is expressed in terms of weight or energy units per unit area

Biosphere (from Greek βίος *bíos* – life and σφαῖρα *sphaira* – sphere) also known as the ecosphere (from Greek οἶκος *oikos* – environment, and σφαῖρα), is the worldwide sum of all ecosystems. The two joined words are 'bio' and 'sphere'. It can also be termed as the zone of life on Earth, a closed system (apart from solar and cosmic radiation and heat from the interior of the Earth), and largely self-regulating

Biota – a historically established set of organisms that inhabit a certain territory

Biotope (from the Greek bios – life, topos – place) is a patch of territory homogeneous in terms of habitat for certain species of plants or animals

Detritivores (detrivores, detritophages, detritus feeders) are heterotrophs that obtain nutrients by consuming detritus (decomposing plant and animal parts as well as feces); there are many kinds of invertebrates, vertebrates and plants that carry out coprophagy

Ecological safety – the state of protection of natural environment and vital human interests from the

possible negative impact of economic and other activities, emergency situations of natural and man-made nature, their consequences

Ecology (from Greek: οἶκος, – house or environment; λογία – study of) is the scientific analysis and study of interactions among organisms and their environment

Ecosystem (from Greek οἶκος – house, σύστημα – union) is a community of living organisms in conjunction with the nonliving components of their environment (things like air, water and mineral soil), interacting as a system

Environment – all living and non-living things occurring naturally; it encompasses the interaction of all living species, climate, weather, and natural resources that affect human survival and economic activity

Environment quality is the state of the environment, which is characterized by physical, chemical, biological and other indicators and (or) their totality

Environmental assessment is the assessment of the environmental consequences (positive and negative) of a plan, policy, program, or actual projects prior to the decision to move forward with the proposed action

Environmental audit is various types of evaluations intended to identify environmental compliance and management system implementation gaps, along with related corrective actions

Environmental conditions are physicochemical features of the environment that may be altered by the activities of living organisms

Environmental management – an activity to control human impact on and interaction with the environment in order to preserve natural resources

Environmental protection is a practice of protecting the natural environment on individual, organization controlled or governmental levels, for the benefit of both the environment and humans

Environmental standard is a policy guideline that regulates the effect of human activity upon the environment

Food (trophic) chain (from the Greek *trophe* – food) is the relationship between organisms through which the transformation of matter and energy takes place in the ecosystem

Heterotroph (Ancient Greek ἕτερος *héteros* – “other” plus *trophe* – "nutrition") is an organism that ingests or absorbs organic carbon (rather than fix carbon from inorganic sources such as carbon dioxide) in order to be able to produce energy and synthesize compounds to maintain its life

Impact on the environment – a negative change in the environment as a result of its pollution, which entailed the degradation of natural ecological systems and depletion of natural resources

Limiting factor is any condition or ecofactor value approaching or exceeding the tolerance limit

Natural resources are components of the natural environment, or natural-anthropogenic objects that are used or can be used for economic and other activities as sources of energy, products of production and consumer goods, and are of consumer value.

Pollution of the environment – income into the environment of a substance and (or) energy, properties, location or quantity of which have a negative impact on the environment

Succession (from Latin *succesio* – continuity, inheritance) – progressive development of the community or ecosystem, consisting in the change in time of the species structure and biological processes

15. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации обучающихся с ОВЗ с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом индивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление информации визуально (краткий конспект лекций, основная и дополнительная литература), на лекционных и практических занятиях допускается присутствие ассистента, а так же, сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Оценка знаний обучающихся на практических занятиях осуществляется на основе письменных конспектов ответов на вопросы, письменно выполненных практических заданий. Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.) С учетом состояния здоровья просмотр кинофильма с последующим анализом может быть проведен дома (например, при необходимости дополнительной звукоусиливающей аппаратуры (наушники)). В таком случае обучающийся предоставляет письменный анализ, соответствующий предъявляемым требованиям.

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости, время подготовки на зачете может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации (например, с использованием программ-синтезаторов речи), а также использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Оценка знаний обучающихся на практических занятиях осуществляется в устной форме (как ответы на вопросы, так и практические задания). При необходимости анализа фильма может быть заменен описанием ситуации межэтнического взаимодействия (на основе опыта респондента, художественной литературы и т.д.), позволяющим оценить степень сформированности навыков владения методами анализа и выявления специфики функционирования и развития психики, позволяющими учитывать влияние этнических факторов. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата не нуждаются в особых формах предоставления учебных материалов. Однако, с учетом состояния здоровья часть занятий может быть реализована дистанционно (при помощи сети «Интернет»). Так, при невозможности посещения лекционного занятия обучающийся может воспользоваться кратким конспектом лекции.

При невозможности посещения практического занятия обучающийся должен предоставить письменный конспект ответов на вопросы, письменно выполненное практическое задание.

Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура зачета может быть реализована дистанционно (например, при помощи программы Skype).

Для этого по договоренности с преподавателем обучающийся в определенное время

выходит на связь для проведения процедуры зачета. В таком случае зачет сдается в виде собеседования по вопросам (см. формы проведения промежуточной аттестации для лиц с нарушениями зрения). Вопрос и практическое задание выбираются самим преподавателем.

Примечание: Фонды оценочных средств, включающие типовые задания и методы оценки, критерии оценивания, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины обучающимися с ОВЗ могут входить в состав РПД на правах отдельного документа.

Программу составила:

_____ **О.А. Момот**
доцент отделения ядерной физики и технологий (О),
кандидат биологических наук

Рецензенты:

_____ **Т.В. Мельникова**
доцент отделения ядерной физики и технологий (О),
кандидат химических наук

_____ **В.А. Ардашева**
ведущий инженер отдела охраны окружающей среды
Ленинградской АЭС-2