

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
Ученым советом ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол № 25.8 от 25.08.2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ЭКОЛОГИЯ

название дисциплины

для студентов направления подготовки

**14.05.02 Атомные станции:
проектирование, эксплуатация и инжиниринг**

направление/профиль
Радиационная безопасность атомных станций

г. Обнинск 2025 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины:

- формирование у студентов представления о сложности, связности и функционировании биологических надорганизменных систем;
- формирование у студентов системы знаний и понимания процессов, происходящих в окружающей среде, как основы для решений проблем в области рационального природопользования и охраны окружающей среды, а также создания благоприятных условий для устойчивого развития человеческой цивилизации.

Задачи изучения дисциплины:

- познакомить студентов с основами общей экологии, экологии человека, прикладной экологии;
- способствовать формированию экологического мировоззрения и представлений о человеке как части природы;
- убедить в необходимости находить баланс экономических и экологических интересов людей;
- развить экологическую культуру личности и общества, экологического сознания и мышления, ответственного отношения человека к природе, формирования комплексного решения в области природопользования, охраны окружающей среды и здоровья человека;
- показать роль международного сообщества, государственных и общественных деятелей, каждого человека на земле в решении проблем сохранения биосферы, здоровья человека и выживания всего человечества на планете.

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

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

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Математический анализ», «Химия», «Физика».

Дисциплины и/или практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Медико-биологические основы радиационной безопасности», «Безопасность жизнедеятельности», «Атомное право», «Основы радиационной химии», «Радиационная экология», «Безопасность жизнедеятельности», выполнение научно-исследовательской работы, всех видов практики и выпускной квалификационной работы.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

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

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

Код компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-11	Способен анализировать технологии монтажа, ремонта и демонтажа оборудования ЯЭУ применительно к	З-ПК-11 знать правила техники безопасности при проведении монтажа, ремонта и демонтажа оборудования ЯЭУ; У-ПК-11 уметь проводить монтаж, ремонт и демонтаж оборудования ЯЭУ применительно

	условиям сооружения, эксплуатации и снятия с эксплуатации энергоблоков АЭС	к условиям сооружения, эксплуатации и снятия с эксплуатации энергоблоков АЭС; В-ПК-11 владеть навыками монтажных и демонтажных работ на технологическом оборудовании;
--	--	---

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Экологическое воспитание	Создание условий, обеспечивающих формирование бережного отношения к природе и окружающей среде (В9)	Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного и общепрофессионального модулей: - развитие экологической культуры через учебные задания исследовательского характера, подготовку рефератов, докладов, презентаций, эссе, научно-образовательных проектов экологической направленности; - содействие развитию экологического мышления через изучение последствий влияния человека на окружающую среду.
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.
	Создание условий, обеспечивающих формирование культуры ядерной и радиационной безопасности (B24); Создание условий, обеспечивающих формирование ответственной позиции по применению ядерных технологий в свете сохранения окружающей среды для будущих	1. Использование воспитательного потенциала блока профессиональных дисциплин для формирования чувства личной ответственности за соблюдение ядерной и радиационной безопасности, а также соблюдение государственных и коммерческих тайн. 2. Использование воспитательного потенциала содержания учебных дисциплин «Экология», «Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений», «Ядерные технологии», «Радиационная гигиена», «Атомное право»,

	поколений (B26)	«Радиационная и экологическая безопасность объектов ЯТЦ» для формирования личной ответственности за соблюдение экологической и радиационной безопасности посредством изучения основополагающих документов по культуре ядерной безопасности, разработанных МАГАТЭ и российскими регулирующими органами, норм и правил обращения с радиоактивными отходами и ядерными материалами. 3. Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин «Информатика», «Принципы обеспечения безопасности АЭС», «Принципы обеспечения безопасности эксплуатации АЭС», «Критерии безопасности и оценки риска», «Ядерные технологии и экология топливного цикла», «Информационные и компьютерные технологии», «Физические основы получения информации», «Информационная безопасность», «Автоматизированная система управления технологическим процессом АЭС», «Системы управления и защиты ядерных энергетических установок» для формирования личной ответственности за соблюдение и обеспечение кибербезопасности и информационной безопасности объектов атомной отрасли через изучение вопросов организации информационной безопасности на объектах атомной отрасли, основных принципов построения системы АСУТП ядерных объектов, методов защиты и хранения информации, принципов построения глубокоэшелонированной и гибкой системы безопасности ядерно-физических объектов. 4. Использование воспитательного потенциала содержания блока дисциплин «Экология», «Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений», «Ядерные технологии», «Радиационная и экологическая безопасность объектов ЯТЦ», «Техногенные системы и экологический риск», «Безопасное обращение с РАО и ОЯТ»,
--	-----------------	--

		«Радиационная экология» для формирования ответственной экологической позиции посредством изучения вопросов обеспечения такого уровня безопасности АЭС, при котором воздействие на окружающую среду обеспечивает сохранение природных систем, поддержание их целостности и жизнеобеспечивающих функций, через рассмотрение вопросов радиационного контроля при захоронении и переработке ядерных отходов, вопросов замыкания ядерного топливного цикла.
--	--	--

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)	48
В том числе:	
<i>лекции</i>	32
<i>практические занятия</i>	
<i>лабораторные занятия</i>	16
Промежуточная аттестация	
В том числе:	
<i>зачет</i>	+
Самостоятельная работа обучающихся	
Самостоятельная работа обучающихся	60
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)

Недели	№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Виды учебной работы в часах				
			Очная форма обучения				
			Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРО
1-9	1.	Общая экология	18		9		38
1	1.1.	Экология как наука	2		1		8
1-3	1.2.	Учение о биосфере	4		2		7

3-5	1.3	Экосистемы	4		2		8
5-7	1.4	Популяции	4		2		8
7-9	1.5	Организмы и среда	4		2		7
9-16	2.	Основы рационального природопользования	14		7		22
9-12	2.1.	Глобальные экологические проблемы	4		2		8
13-14	2.2	Экозащитные техники и технологии	6		3		7
15-16	2.3.	Управление охраной окружающей среды	4		2		7
		Итого за 4 семестр:	32		16		60
		Всего:	32		16		60

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.	Общая экология	
1	1.1.	Экология как наука	Краткая история экологии. Содержание, предмет и задачи экологии. Место экологии и системе естественных наук. Становление экологического мировоззрения.
1-3	1.2.	Учение о биосфере	Определение биосферы. Структура биосферы. Пределы распространения жизни в биосфере. Учение о биосфере В.И. Вернадского. Функции живого вещества. Круговороты веществ в биосфере. Биогеохимические циклы. Круговороты воды, углерода, азота, серы, фосфора.
3-5	1.3	Экосистемы	Понятие экосистем. Классификация экосистем. Структура экосистем. Трофические взаимодействия в экосистемах. Пищевые цепи и сети. Экологические пирамиды. Пирамиды численности, биомассы, энергии. Поток энергии в экосистемах. Продуктивность экосистем. Динамика экосистем: суточная, сезонная, многолетняя. Сукцессия экосистем. Первичная и вторичная сукцессии. Климаксовое сообщество.
5-7	1.4	Популяции	Демэкология. Синэкология. Биоценоз. Биотические связи организмов в биоценозах: нейтрализм, хищничество, паразитизм, конкуренция, аменсализм, мутуализм, комменсализм, кооперация. Структура биоценоза: видовая, пространственная, экологическая. Популяция. Основные свойства популяции. Возрастная, половая, пространственная, этологическая структура популяции. Кривые выживания. Рост популяции и кривые роста. k- и r- стратегии.
7-9	1.5	Организмы и среда	Основные среды жизни: водная, наземно-воздушная, почва, живые организмы. Экологические факторы среды: абиотические, биотические, антропогенные. Ресурсы и условия среды. Закономерности воздействия факторов среды на организм. Закон минимума Либиха.

			Закон лимитирующих факторов Шелфорда. Адаптации организмов к экологическим факторам. Экологическая ниша организма.
9-16	2.	Основы рационального природопользования	
9-12	2.1.	Глобальные экологические проблемы	Загрязнение окружающей среды. Основные виды и источники загрязнений. Энергетическая проблема. Альтернативные источники энергии. Парниковый эффект. Разрушение озонового слоя. Кислотные осадки. Демографическая и продовольственная проблема. Антропогенное эвтрофирование. Деградация лесов. Деградация почв, опустынивание. Потери биоразнообразия.
13-14	2.2.	Экозащитные техники и технологии	Основные направления воздействия человека на биосферу. Основные источники загрязнения атмосферы, гидросфера, литосферы. Меры по предотвращению загрязнений атмосферного воздуха, оборудование: мокрые и сухие пылеуловители, тканевые фильтры, электрофильтры. Методы очистки атмосферного воздуха: абсорбция, хемосорбция, адсорбция, применение катализаторов. Меры по очистке и охране вод. Методы очистки сточных вод: механический, физико-химический, химический, биологический, и др. Почвозащитные мероприятия: агротехнические. Лесомелиоративные, гидромелиоративные. Рекультивация. Утилизация и ликвидация отходов производства и потребления. Классификация отходов. Виды техногенных ресурсных циклов. Методы и способы утилизации и ликвидации отходов. Особо охраняемые территории и природные объекты: заповедники, заказники, национальные парки, природные парки, памятники природы, дендрологические парки и ботанические сады. Красные книги.
15-16	2.3	Управление охраной окружающей среды (ООС)	Административно-правовой механизм ООС: экологическое право; экологическое нормирование (санитарно-гигиеническое, производственно-хозяйственное, экосистемное); экологическое лицензирование (лицензия, экологическая лицензия); экологическая сертификация (объекты сертификации, обязательная и добровольная сертификация); экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду; экологический контроль (государственный, производственный, общественный); экологический аудит. Экономический механизм ООС: экологические платежи; квоты; льготы; экономические стимулы; экологическое планирование; экологическое страхование. Информационный механизм ООС: экологический учет, государственные кадастры; экологический мониторинг; информационное обеспечение деятельности в

		экологической сфере.
--	--	----------------------

Практические/семинарские занятия.

Не предусмотрены.

Лабораторные занятия

Неделя	№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1-9		Общая экология	
1	1	Определение интенсивности фотосинтеза газометрическим методом	Изучение фотосинтетической активности растений методом Л.А. Иванова и Н.Л. Косович
1-3	2	Определение расхода органического вещества растениями при дыхании	Изучение интенсивности дыхания растений по фиксации количества выделяемого растениями углекислого газа, поглощенного гидроксидом бария (Ba(OH) ₂)
3-5	3	Обнаружение нитратов в растениях	Определение содержания нитратов в различных растительных организмах и выявление накопительной особенности отдельных органов растений
5-7	4	Определение поглощения воды талломом лишайника	Изучение физиологической адаптации лишайников к меняющимся условиям влажности среды
7-9	5	Изучение действия сахара на белки протоплазмы при отрицательных температурах	Изучение механизмов адаптации морозостойких растений по их способности накапливать осмотически активные вещества – сахара
9-16		Основы рационального природопользования	
9-12	6	Определение кислотности почвы	Изучение метода определения кислотности почвы как одного из основных свойств, определяющих почвенное плодородие
13-14	7	Определение состояния воздушной среды в производственном помещении и атмосферного воздуха в жилой зоне в границах санитарно-защитной зоны предприятия	Изучение процесса рассеивания загрязняющих веществ в приземном слое атмосферного воздуха и оценки его соответствия санитарно-гигиеническим нормативам
15-16	8	Определение пылевого загрязнения в воздухе производственного помещения и его радиационного фона	Экспериментальное исследование адсорбции и десорбции паров воды тонковолокнистыми материалами ФПП и ФПА. Определение концентрации

			пыли в воздухе помещений гравиметрическим методом. Определение радиационного фона в воздухе производственного помещения с применением дозиметров
--	--	--	--

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

1. Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Экология», утверждено на заседании отделения ЯФиТ (протокол № 1 от «30» августа 2023 г.).
2. Пяткова С.В., Глушков Ю.М., Мельникова Т.В., Момот О.А. Сборник контрольных заданий по курсам «Экология» и «Экологическая безопасность». – Обнинск: ИАТЭ, 2009. – 40 с.
3. Фундаментальная экология. Научно-образовательный портал [Официальный сайт]. – URL: <http://www.sevin.ru/fundecology/>.
4. Экологический портал [Официальный сайт]. – URL: <http://ecology-portal.ru/>.

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-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11	Тестирование № 1
2.	Раздел 2	З-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11	Тестирование № 2
Промежуточная аттестация, 3 семестр			
	Зачет	З-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11	Зачетный билет

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>Тестирование № 1</i>	7-8	18	30
Контрольная точка № 2	15-16	18	30
<i>Тестирование № 2</i>	15-16	18	30
Промежуточная аттестация	-	24	40
Зачет	-		
<i>Зачетный билет</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.

8.4. Шкала оценки образовательных достижений

Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет сумму баллов, заработанных студентом 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 студенту, 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 студенту, 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 студенту, 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 студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, 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. Хван Т.А. Экология. Основы рационального природопользования : учеб. пособие для бакалавров / Т. А. Хван, М. В. Шинкина. - 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2015. – 319 с. : ил. – (Бакалавр. Базовый курс).
2. Болтакова Н.В. Экология: Учебное пособие. – Казань: Казанский университет, 2012. – 136 с. " [Электронный ресурс] Единое окно доступа к образовательным ресурсам: http://window.edu.ru/resource/328/78328/files/Ekologiya_FTT.pdf.
3. Амосова Н.В. Краткий курс лекций по социальной экологии: учеб. пособие по курсу "Социальная экология" / Н.В. Амосова, Т.А. Горшкова, Н.Н. Павлова. – Обнинск : ИАТЭ НИЯУ МИФИ, 2014. – 56 с.

б) дополнительная учебная литература:

1. Николайкин Н.И. Экология: Учеб. для вузов / Н.И. Николайкин, Н.Е. Николайкина, О.П. Мелехова. - 2-изд., перераб. и доп. – М.: Дрофа, 2006. – 624 с.
2. Инженерная экология и экологический менеджмент: учебник / М. В. Буторина, Л. Ф. Дроздова, Н. И. Иванов и др.; ред.: Н. И. Иванов, И. М. Фадин. – М.: Логос : Университетская книга, 2006. – 520 с.
3. Бабина Ю.В. Обеспечение экологической безопасности на предприятии: учеб.-метод. пособие/ Ю. В. Бабина. – М.: НОУ «НУМЦ», 2013. – 380 с.
4. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ "Об охране окружающей среды". [Электронный ресурс] Открытый доступ с 20-00 до 24-00, в выходные и праздничные дни на официальном сайте Правовой системы «Консультант плюс» [Официальный сайт]. – URL: <http://www.consultant.ru/>.
5. Пяткова С.В., Сынзыныс Б.И. Законы, правила и принципы экологии. – Обнинск: ИАТЭ, 2008.– 54 с.
6. Степановских А.С. Биологическая экология. Теория и практика: Учеб. для ВУЗов.- М.:ЮНИТИ-ДАНА, 2009. – 791 с.
7. Чернова Н.М. Общая экология: Учеб. для вузов/ Н.М. Чернова, А.М. Былова. – М.: Дрофа, 2004. – 416 с.
8. Одум Ю. Экология в 2 т. – М.: Мысль, 1986.
9. Боголюбов С.А. Актуальные проблемы экологического права: монография / С. А. Боголюбов. – М. : Юрайт, 2015. – 607 с.
10. Техника и технология защиты воздушной среды: Учеб. пособие для вузов/В.А.Юшин и др. – М.: Высшая школа, 2005.-391с.
11. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. – М.: Айрис-пресс, 2004. – 576 с.
12. Сборник контрольных заданий по курсам «Экология» и «Экологическая безопасность»/ Сост. Пяткова С.В., Глушков Ю.М., Мельникова Т.В., Момот О.А.– Обнинск: ИАТЭ, 2009. – 44 с.
13. Степановских А.С. Экология: Учеб. для вузов. – М.: ЮНИТИ, 2001. – 703 с.
14. Сынзыныс Б.И., Егорова Е.И. Сборник задач, упражнений и контрольных заданий по общей экологии. Учебное пособие, Обнинск, 1999. – 92 с.
15. Белолипецкая В.И., Козьмин Г.В., Сынзыныс Б.И. Экосистемы. Учебное пособие. – Обнинск: ИАТЭ, 1998. – 56 с.
16. Мелехова О.П., Сарапульцева Е.И., Евсеева Т.И. и др. Биологический контроль окружающей среды. Генетический мониторинг: Учебник для вузов. 3-е изд. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 288 с.
17. Маринченко, А.В. Экология: учебник / А.В. Маринченко. – 8-е изд., стер. – Москва: Дашков и К°, 2020. – 304 с.: ил. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573333>
18. Экология: учебник / С.М. Романова, С.В. Степанова, А.Б. Ярошевский, И.Г. Шайхиев ; Министерство образования и науки РФ, Казанский национальный исследовательский

- технологический университет. – Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. – 340 с.: схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500685>
19. Тулякова, О.В. Экология: учебное пособие: [16+] / О.В. Тулякова. – Изд. 2-е, стер. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2019. – 183 с.: ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575175>
20. Карпенков, С.Х. Экология: учебник для вузов: в 2 кн. / С.Х. Карпенков. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2017. – Кн. 1. – 432 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454236>
- Карпенков, С.Х. Экология : учебник для вузов : в 2 кн. / С.Х. Карпенков. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2017. – Кн. 2. – 522 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454237>
21. Тулякова, О.В. Биология с основами экологии: учебное пособие: [16+] / О.В. Тулякова. – Изд. 2-е, стер. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2019. – 690 с.: ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576760>
- 22.

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

1. Фундаментальная экология. Научно-образовательный портал [Официальный сайт]. – URL: <http://www.sevin.ru/fundecology/>.
2. Экологический портал [Официальный сайт]. – URL: <http://ecology-portal.ru/>.
3. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации [Официальный сайт]. – URL: <http://www.mnr.gov.ru/>.
4. Экология производства – Научно-практический портал [Официальный сайт]. – URL: <http://www.ecoindustry.ru/>.
5. Особо охраняемые природные территории Российской Федерации [Официальный сайт]. – URL: <http://www.zapoved.ru/>.
6. Программа Организации Объединённых Наций по окружающей среде (UNEP) [Официальный сайт]. – URL: <http://www.unep.org/russian/>.
7. Всемирный фонд дикой природы (WWF) [Официальный сайт]. – URL: <http://www.wwf.ru/>.
8. Римский клуб [Официальный сайт]. – URL: <http://www.clubofrome.org/>.
9. Международный союз охраны природы [Официальный сайт]. – URL: <http://www.iucn.org/>.
10. Всемирная организация здравоохранения [Официальный сайт]. – URL: <http://www.who.int/ru/>.

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 объёме 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 лабораторным занятиям

Лабораторные 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 лабораторному занятию необходимо готовиться: прочитать по предстоящей теме конспекты лекций и рекомендуемую литературу (учебники, учебно-методические пособия), соответствующий раздел учебника, подкрепить знания какими-то научными фактами. Если необходимо – кратко законспектировать. Также необходимо понять формулировки терминов к каждой теме и научиться их чётко воспроизводить. Так вы будете постепенно расширять понятийный аппарат по дисциплине.

Реферат, доклад

Студент вправе выбрать для реферата (доклада) любую тему в пределах программы учебной дисциплины. Важно при этом учитывать ее актуальность, научную разработанность, возможность нахождения необходимых источников для изучения темы реферата (доклада), имеющиеся у студента начальные знания и личный интерес к выбору данной темы.

После выбора темы реферата (доклада) составляется перечень источников (монографий, научных статей, законодательных и иных нормативных правовых актов, справочной литературы, содержащей комментарии, статистические данные, результаты социологических исследований и т.п.). Особое внимание следует обратить на использование законов, иных нормативных правовых актов, действующих в последней редакции.

Реферат (доклад) – это самостоятельная учебно-исследовательская работа студента, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Содержание материала должно быть логичным, изложение материала носит проблемно-поисковый характер.

Примерные этапы работы над рефератом (докладом): формулирование темы (тема должна быть актуальной, оригинальной и интересной по содержанию); подбор и изучение основных источников по теме (как правило, не менее 10); составление библиографии; обработка и систематизация информации; разработка плана; написание реферата (доклада); публичное выступление с результатами исследования (на семинаре, на заседании предметного кружка, на студенческой научно-практической конференции, на консультации).

Реферат (доклад) должен отражать: знание современного состояния проблемы; обоснование выбранной темы; использование известных результатов и фактов; полноту цитируемой литературы, ссылки на работы ученых, занимающихся данной проблемой; актуальность поставленной проблемы; материал, подтверждающий научное, либо практическое значение в настоящее время.

Не позднее, чем за 5 дней до защиты или выступления реферат (доклад) представляется на рецензию преподавателю.

Защита реферата или выступление с докладом продолжается в течение 5–7 минут по плану. Выступающему студенту, по окончании представления реферата (доклада), могут быть заданы вопросы по теме реферата (доклада).

Рекомендуемый объем реферата 10–15 страниц компьютерного (машинописного) текста, доклада – 2–3 страницы.

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 с использованием слайд-презентаций;
- интерактивное общение с помощью программы Google Meet;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и ЭИОС.

12.2. Перечень программного обеспечения

- Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель «WindowsMediaPlayer»).
- Программы для демонстрации и создания презентаций («MicrosoftPowerPoint»).

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) Электронно-библиотечная система НИЯУ МИФИ, [http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=BOOK&Z21ID=&P21DBN=BOOK](http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=BOOK&Z21ID=&P21DBN=BOOK;);
- 2) ЭБС «Издательства Лань», <https://e.lanbook.com/>;
- 3) Электронно-библиотечная система BOOK.ru, <https://.book.ru/>;

- 4) Базы данных «Электронно-библиотечная система elibrary» (ЭБС elibrary), <https://elibrary.ru>;
- 5) Базовая версия ЭБС IPRbooks, <https://iprbooks.ru>;
- 6) Базы данных «Электронная библиотека технического ВУЗа» <https://studentlibrary.ru>;
- 7) Электронно-библиотечная система «Айбукс.py/ibooks.ru», <https://ibooks.ru/home.php?routine=bookshelf>;
- 8) Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ», <https://urait.ru/>.

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

Для осуществления образовательной деятельности по дисциплине необходимы аудитории с современными средствами демонстрации (мультимедийное оборудование), а также с доской для писания мелом (маркером). Для проведения лабораторных работ необходимы лаборатории оборудованные средствами снижения влияния вредных факторов (наличие вытяжных шкафов, раковин, халатов). В лаборатории должна быть необходимые посуда и реактивы, оборудование и приборы.

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
2.1.	Глобальные экологические проблемы	Лекция	2	Проблемная лекция
2.2.	Экозащитные техники и технологии (Особо охраняемые территории РФ)	Лекция	2	Круглый стол
2.3.	Управление охраной окружающей среды (Экологическая этика)	Лекция	2	Ситуационные задачи

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

Темы для самостоятельного изучения:

- Законы биогенной миграции атомов и необратимости эволюции, законы экологии Б. Коммонера.
- Биогеохимические циклы.
- Математическое моделирование в экологии (модель Лотки-Вольтерра);
- Экологические кризисы и катастрофы;
- Природные катастрофы и техногенные аварии;
- Экологическая ситуация на территории РФ;
- Основные способы улучшения качества воды;
- Проблемы охраны окружающей среды, связанные с ростом городов и промышленного производства;

- Альтернативные источники энергии.
- Химическое, физическое, биологическое загрязнение биосферы.
- Влияние факторов среды обитания на человека.
- Природные ресурсы. Классификация.
- Ресурсный цикл.
- Международные организации (правительственные, неправительственные) в области охраны окружающей среды.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое биосфера и чем она отличается от других оболочек планеты?
2. Охарактеризуйте процессы: фотосинтез и круговорот веществ и их роль в биосфере?
3. Сформулируйте и поясните этапы развития биосферы?
4. Охарактеризуйте структуру биогеоценоза.
5. Сформулируйте и поясните основные понятия характеризующие популяцию.
6. Какие существуют типы внутри- и межпопуляционных взаимодействий?
7. Что такое пищевая цепь? Каковы закономерности образования пищевых сетей?
8. Какие особенности имеет экосистема?
9. Какие основные компоненты входят в состав экосистемы?
10. Основные принципы функционирования и устойчивости экосистемы.
11. Какие типы связей существуют в экосистемах?
12. Основные типы природных экосистем.
13. Какой процесс описывает сукцессия?
14. Правило Линдемана, его особенность.
15. С какими глобальными экологическими проблемами столкнулось человечество?
16. Что включает в себя термин «загрязнение окружающей среды»?
17. Классификация видов загрязнения.
18. Каковы основные источники загрязнения атмосферы?
19. Каковы основные источники загрязнения литосферы?
20. В чём проявляется антропогенное воздействие на гидросферу?
21. Общая характеристика радиационного загрязнения.
22. Каковы меры борьбы с загрязнением атмосферы, гидросферы, литосферы?
23. Каким образом государство регулирует антропогенное воздействие на окружающую среду?

Задания для самопроверки

Для самопроверки рекомендуется использования следующее методическое пособие: Пяткова С.В., Глушков Ю.М., Мельникова Т.В., Момот О.А. Сборник контрольных заданий по курсам «Экология» и «Экологическая безопасность»/ – Обнинск: ИАТЭ, 2009. – 40 с.

14.3. Краткий терминологический словарь

Автотрофы (от греч. *autos* – сам, *trophe* – пища) – организмы, продуцирующие органическое вещество из неорганических соединений за счет энергии Солнца (фототрофы и гелиотрофы) или энергия, освобождающейся при химических реакциях окисления аммиака, сероводорода и др. веществ (хемотротрофы). К автотрофам относятся высшие растения (кроме паразитных и сапрофитных) водоросли, бактерии (пурпурные, железобактерии, серобактерии). В пищевых цепях выполняют роль продуцентов.

Адаптация (лат. *adaptation* – приспособление, прилаживание) – совокупность морфологических и физиологических, популяционных свойств живых организмов, обеспечивающих возможность устойчивого выживания в конкретных условиях среды.

Биогенные элементы (биогены) – химические элементы, обязательно входящие в состав

живых организмов (азот, углерод, фосфор, сера, кислород).

Биогеохимический цикл (круговорот) веществ – циклический процесс перемещения и трансформации химических элементов в пределах биосферы, происходящий между биогеоценозами.

Биогеоценоз (англ. *biogeocenosis*) – эволюционно сложившаяся, относительно пространственно ограниченная, внутренне однородная природная система функционально взаимосвязанных живых организмов и окружающей их абиотической среды, характеризующаяся определенным энергетическим состоянием, типом и скоростью обмена веществ и информацией; основной объект исследования науки биогеоценологии.

Биологическая продуктивность – способность сообщества на основе использования веществ и энергии к воспроизводству органического вещества; выражается в весовых или энергетических единицах на единицу площади.

Биосфера (от греч. *bios* – жизнь, *sphaira* – шар) – одна из оболочек Земли, состав и энергетика которой определены работой живого вещества. Термин введен в науку Э.Зюссом в 1985г. В.И.Вернадский обозначал биосферой всю наружную область Земли, в которой не только существует жизнь, но которая в той или иной степени видоизменена и сформирована жизнью.

Биота (от греч. *biote* – жизнь) – исторически сложившаяся совокупность организмов, обитающих на определенной территории.

Биотоп (от греч. *bios* – жизнь, *topos* – место) – участок территории, однородный по условиям жизни для определенных видов растений или животных.

Биоценоз (от греч. *bios* – жизнь, *koinos* – общий) – совокупность растений, грибов, микроорганизмов, животных, имеющая определенный состав и сложившийся характер взаимоотношений со средой обитания и между собой. Термин введен немецким биологом К.Мёбиусом в 1877 г.

Вред окружающей среде – негативное изменение окружающей среды в результате ее загрязнения, повлекшее за собой деградацию естественных экологических систем и истощение природных ресурсов.

Гетеротрофы (от греч. *heteros* – другой, *trophe* – пища) микроорганизмы, животные, некоторые растения и грибы, питающиеся готовым органическим веществом.

Государственный экологический мониторинг (государственный мониторинг окружающей среды) – комплексные наблюдения за состоянием окружающей среды, в том числе компонентов природной среды, естественных экологических систем, за происходящими в них процессами, явлениями, оценка и прогноз изменений состояния окружающей среды.

Загрязнение окружающей среды – поступление в окружающую среду вещества и (или) энергии, свойства, местоположение или количество которых оказывают негативное воздействие на окружающую среду.

Качество окружающей среды – состояние окружающей среды, которое характеризуется физическими, химическими, биологическими и иными показателями и (или) их совокупностью.

Консументы (от латин. *consumo* – потребляю) – организмы, потребляющие готовые органические вещества, но не доводящие разложение органических веществ до минеральных составляющих.

Контроль в области охраны окружающей среды (экологический контроль) – система мер, направленная на предотвращение, выявление и пресечение нарушения законодательства в области охраны окружающей среды, обеспечение соблюдения субъектами хозяйственной и иной деятельности требований, в том числе нормативов и нормативных документов, в области охраны окружающей среды.

Лимитирующий фактор – любое условие, приближающееся к пределу толерантности или превышающее его.

Негативное воздействие на окружающую среду – воздействие хозяйственной и иной деятельности, последствия которой приводят к негативным изменениям качества окружающей среды.

Нормативы в области охраны окружающей среды – установленные нормативы качества окружающей среды и нормативы допустимого воздействия на нее, при соблюдении которых

обеспечивается устойчивое функционирование естественных экологических систем и сохраняется биологическое разнообразие.

Окружающая среда – совокупность компонентов природной среды, природных и природно-антропогенных объектов, а также антропогенных объектов.

Охрана окружающей среды – деятельность органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, общественных и иных некоммерческих объединений, юридических и физических лиц, направленная на сохранение и восстановление природной среды, рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов, предотвращение негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и ликвидацию ее последствий (далее также – природоохранная деятельность).

Оценка воздействия на окружающую среду – вид деятельности по выявлению, анализу и учету прямых, косвенных и иных последствий воздействия на окружающую среду планируемой хозяйственной и иной деятельности в целях принятия решения о возможности или невозможности ее осуществления.

Пищевая (трофическая) цепь (от греч. *trophe* – питание) – взаимоотношение между организмами, через которые в экосистеме происходит трансформация вещества и энергии. Цепь, в которой каждое предыдущее звено служит пищей для последующего.

Природная среда (природа) – совокупность компонентов природной среды, природных и природно-антропогенных объектов.

Природные ресурсы – компоненты природной среды, природные объекты и природно-антропогенные объекты, которые используются или могут быть использованы при осуществлении хозяйственной и иной деятельности в качестве источников энергии, продуктов производства и предметов потребления и имеют потребительскую ценность.

Продуценты – автотрофные организмы, продуцирующие органическое вещество из простых неорганических веществ (фототрофы и хемотрофы).

Редуценты – гетеротрофные организмы, главным образом, бактерии и грибы, превращающие органические вещества в неорганические соединения.

Сукцессия (от латин. *succesio* – преемственность, наследование) – прогрессивное развитие сообщества или экосистемы, состоящее в изменении во времени видовой структуры и биологических процессов.

Фотосинтез (от греч. *photos* – свет и *synthesis* – соединение) – образование в клетках земных растений, водорослей и некоторых микроорганизмах органических веществ из углекислоты и воды под действием света, сопровождающееся выделением кислорода.

Экологическая безопасность – состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий.

Экологический аудит – независимая, комплексная, документированная оценка соблюдения субъектом хозяйственной и иной деятельности требований, в том числе нормативов и нормативных документов, в области охраны окружающей среды, требований международных стандартов и подготовка рекомендаций по улучшению такой деятельности.

Экология (от греч. *oikos* – дом, место и *logos* – понятие, учение, наука) по Э.Геккелю – раздел биологической науки о взаимоотношениях между организмами и средой.

Экосистема (англ. *ecosystem*) – взаимосвязанная система живых организмов и окружающей их среды, в которой происходит циклический обмен веществ и энергии.

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 студентов 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 студент 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 так же использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

Оценка знаний студентов на семинарских 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 студент может воспользоваться кратким конспектом лекции.

При невозможности посещения практического занятия студент 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 студент 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 составили:

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

_____ **Е.Е. Черкасова**
преподаватель отделения ядерной физики и технологий (О),

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