

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»
(Новосибирский государственный университет, НГУ)

**Физический факультет
Кафедра физики плазмы**



Рабочая программа дисциплины

ЭКОЛОГИЯ

**Направление: 03.03.02 Физика
Направленность (профиль): все профили**

Форма обучения
Очная

| Семестр | Общий объем | Виды учебных занятий (в часах) | | | | Промежуточная аттестация (в часах) | | | | |
|--|-------------|--|----------------------|----------------------|--|---|--|-------|--------------------------|---------|
| | | Контактная работа обучающихся с преподавателем | | | Самостоятельная работа, не включая период сессии | Самостоятельная подготовка к промежуточной аттестации | Контактная работа обучающихся с преподавателем | | | |
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | | | Консультации | Зачет | Дифференцированный зачет | Экзамен |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 8 | 36 | 16 | 2 | | 16 | | | | 2 | |
| Всего 36 часов / 1 зачётная единица, из них: - контактная работа 20 часов | | | | | | | | | | |
| Компетенции УК-8 | | | | | | | | | | |

Ответственный за образовательную программу
д.ф.-м.н., проф.

С. В. Цыбуля

Новосибирск, 2022

Содержание

| | |
|---|---|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы. | 3 |
| 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы. | 3 |
| 3. Трудоёмкость дисциплины в зачётных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу. | 3 |
| 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого на них количества академических часов и видов учебных занятий. | 4 |
| 5. Перечень учебной литературы. | 7 |
| 6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся. | 7 |
| 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины. | 8 |
| 8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине. | 8 |
| 9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине. | 8 |
| 10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине. | 9 |

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Дисциплина «Экология» представляет собой курс, предназначенный дать студентам базовые знания по экологии окружающей среды и производственной сферы, сформировать умения и навыки в определении степени опасности со стороны различных явлений природы, а также технических устройств и технологических процессов.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника универсальной компетенции: УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов, а именно индикатора компетенции УК-8.1. Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- **Знать:** основы экологии окружающей среды и производственной сферы; правовые нормы исследовательских работ и авторского права, а также законодательства РФ в области охраны природы и природопользования.
- **Уметь:** использовать базовые естественнонаучные знания при анализе состояния экологии окружающей среды и производственной сферы.
- **Владеть:** принципами оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Экология» реализуется в весеннем семестре 4-го курса бакалавриата для обучающихся по направлению подготовки **03.03.02 Физика**.

3. Трудоемкость дисциплины в зачётных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу.

| Семестр | Общий объем | Виды учебных занятий (в часах) | | | | Промежуточная аттестация (в часах) | | | | |
|---|-------------|--|----------------------|----------------------|--|---|--|-------|--------------------------|---------|
| | | Контактная работа обучающихся с преподавателем | | | Самостоятельная работа, не включая период сессии | Самостоятельная подготовка к промежуточной аттестации | Контактная работа обучающихся с преподавателем | | | |
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | | | Консультации | Зачет | Дифференцированный зачет | Экзамен |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 8 | 36 | 16 | 2 | | 16 | | | | 2 | |
| Всего 36 часа / 1 зачётных единицы, из них: - контактная работа 20 часов | | | | | | | | | | |
| Компетенции УК-8 | | | | | | | | | | |

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента, дифференцированный зачет.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости: опрос студентов на практических занятиях;
- промежуточная аттестация: дифференциальный зачет в виде реферата.

Общая трудоемкость рабочей программы дисциплины составляет 1 зачетную единицу.

- занятия лекционного типа – 16 часов;
- практические занятия – 2 часа;
- самостоятельная работа обучающегося в течение семестра, не включая период сессии – 16 часов;
- промежуточная аттестация – 2 часа.

Объём контактной работы обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа, практические занятия, дифференцированный зачет) составляет 20 часов.

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

Дисциплина «Экология» представляет собой полугодовой курс, читаемый на 4-м курсе физического факультета НГУ в 8 семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачётную единицу, 36 академических часов.

| № п/п | Раздел дисциплины | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах) | | | | | Промежуточная аттестация (в часах) |
|-------|--|-----------------|--|-----------------|----------------------|---|---|------------------------------------|
| | | | Всего | Аудиторные часы | | Сам. работа во время занятий (не включая период сессии) | Сам. работа во время промежуточной аттестации | |
| | | | | Лекции | Практические занятия | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1. | Динамика изменений во времени вселенной и планеты Земля | 1 | 4 | 2 | | 2 | | |
| 2 | Проблемы обеспечения продовольствием и водой, связанные с ростом народонаселения | 2 | 4 | 2 | | 2 | | |
| 3 | Энергопотребление на Земле и тепловой баланс планеты | 3 | 4 | 2 | | 2 | | |
| 4 | Влияние радиации на живую природу и человека | 4 | 4 | 2 | | 2 | | |
| 5. | Ядерный реактор и топливный цикл с ядерным горючим | 5 | 4 | 2 | | 2 | | |
| 6. | Энергетика, альтернативная тепловым станциям | 6 | 4 | 2 | | 2 | | |
| 7. | Физические методы очистки от вредных загрязнений | 7 | 4 | 2 | | 2 | | |

| | | | | | | | | |
|--------------|---|----|-----------|-----------|----------|-----------|--|----------|
| 8. | Природные и техногенные катастрофы | 8 | 4 | 2 | | 2 | | |
| 9. | Экологические аспекты технического и технологического прогресса | 9 | 2 | | 2 | | | |
| 11. | Дифференцированный зачет | 17 | 2 | | | | | 2 |
| Всего | | | 36 | 16 | 2 | 16 | | 2 |

Программа и основное содержание лекций (16 часов)

Динамика изменений во времени вселенной и планеты Земля (2 часа)

Временные масштабы в эволюции вселенной и климата Земли. Ритмы в изменениях живой природы. Изменение эксцентриситета орбиты Земли и граница полярных льдов. Солнечные циклы. Корреляции в развитии живой природы с солнечными циклами. Представления об экологических изменениях и катастрофах. Годовой ход температуры на различных широтах. Роль мирового океана в поддержании равновесной температуры.

Химический баланс окружающей среды и факторы, приводящие к его нарушению. Эволюция состава атмосферы до настоящего периода. Причины нарушения баланса атмосферных газов в 20-м веке и пути их устранения. Загрязнения окружающей среды тяжелыми элементами.

Проблемы обеспечения продовольствием и водой, связанные с ростом народонаселения (2 часа)

Зарождение и развитие биосферы на Земле. Первичная продукция биосферы и ее распределение по экосистемам в настоящее время. Уровень производства продуктов питания и возможные ограничения на численность человечества. Рост народонаселения от возникновения человеческой общности. Полная феноменологическая модель поведения численности населения. Об устойчивости развития человечества на данном этапе. Проблемы обеспечения продовольствием и питьевой водой. Динамика роста населения Земли и возможный предел роста.

Зарождение и развитие человечества. Рост народонаселения от возникновения человеческой популяции. Первичная продукция биосферы и ее распределение по экосистемам в настоящее время. Уровень производства продуктов питания и возможные ограничения на численность человечества. Полная феноменологическая модель поведения численности населения. Об устойчивости развития человечества на данном этапе.

Энергопотребление на Земле и тепловой баланс планеты (2 часа)

Солнце как основной источник энергии на Земле. Рост народонаселения и энергопотребления на Земле. Объем энергии, вырабатываемой человечеством.

Источники энергии на Земле и баланс энергопотребления. Возможные пути развития энергетики. Локальный и глобальный температурные режимы на планете. Спектральный состав излучения, поступающего от Солнца на Землю. Спектр пропускания земной атмосферы. Представление о парниковом эффекте. Локальное энергопотребление и влияние на него различных факторов. Локальное повышение температуры. Тепловой баланс планеты. Возможные объяснения глобального изменения температуры. Океан как термостат планеты.

Влияние радиации на живую природу и человека (2 часа)

Механизм воздействия радиационного излучения на живую природу и человека. Ультрафиолетовое излучение как спектральная составляющая в потоке излучения от Солнца. Солнечные циклы и роль магнитосферы Земли в защите живой природы. Озоновый слой планеты Земля. Кинетика наработки озона в атмосфере. Представление об озоновом слое и его роли в защите живого на поверхности Земли. Факторы, влияющие на толщину озонового слоя. Озоновые дыры. Возможные пути восстановления озонового слоя.

Понятие о природном радиационном фоне (ПРФ). Составляющие природного радиационного фона. Воздействие радиации на человека и живую природу. Влияние испытаний ядерного оружия на состояние ПРФ. Радиоактивность строительных и конструкционных материалов. Радон и его вклад в радиационную обстановку. Медицина как основной источник радиационного облучения населения. Радиационная обстановка на земном шаре и в РФ.

Ядерный реактор и топливный цикл с ядерным горючим (2 часа)

Понятие о цепной ядерной реакции и «жизненном» цикле нейтронов. Запавдывающие нейтроны. Инженерно-физические основы работы ядерных реакторов.

Реактивность ядерного реактора. Выгорание топлива в ядерном реакторе и отравление уранового реактора ксеноном и самарием. Конструкторское решение по ядерному реактору. Топливный цикл на основе ядерного горючего. Техническая реализация цикла выработки электроэнергии на ядерном топливе. Дозы радиоактивного облучения на различных этапах топливного цикла. Регенерация топлива и утилизация отходов. Причины возможных аварий, оценка их тяжести и возможных последствий. Примеры крупнейших аварий на ядерных станциях. Гибридная ядерно-термоядерная энергетика. Перспективы «чистой» термоядерной энергетика.

Энергетика, альтернативная тепловым станциям (2 часа)

Недостатки ныне используемых источников энергии. Солнечная энергетика как альтернатива тепловым станциям: экологически чистый источник энергии, неисчерпаемость ресурсов источника, доступность в пространственно широкой области планеты. Основные направления в использовании солнечной энергии: прямое превращение солнечной энергии в электрическую энергию, получение тепла путем поглощения солнечного излучения. Спектр возможностей альтернативной энергетика. Международные правовые акты, регламентирующие развитие энергетика в части влияния на окружающую среду.

Физические методы очистки от вредных загрязнений (2 часа)

Современные физические методы очистки продуктов питания, воды и воздуха от химических и бактериологических загрязнений. Основные современные методы очистки воды: каталитический метод с использованием света, очистка кавитацией пузырьков, генерируемых ультразвуком с большой амплитудой колебаний, радиационный метод борьбы с химическим загрязнением, радиационный метод уничтожения бактериологического загрязнения. Радиационные методы очистки продуктов питания. Современные методы очистки воздуха в жилых и рабочих помещениях. Государственные нормативы по качеству продуктов питания, воды и воздуха и ответственность за их несоблюдение.

Природные и техногенные катастрофы (2 часа)

Катастрофы глобального и регионального масштаба. Возможные пути их предотвращения и методы снижения последствий их вредного воздействия. Технические возможности для предсказания ураганов, землетрясений и возникновения цунами. Прогноз техногенных катастроф.

Программа практических занятий (2 часа)

Экологические аспекты технического и технологического прогресса (2 часа)

Экологические проблемы, связанные с введением в сферы производства и потребления новых процессов и объектов. Экологические последствия широкого использования потоков электромагнитного излучения различной частоты и сетевых информационных технологий. Обсуждение темы на примере введения в повседневную человеческую деятельность нанотехнологий и объектов наномасштаба. Законодательные документы, регламентирующие экологические аспекты в развитии нанотехнологий.

Самостоятельная работа студентов (16 часов)

| Перечень занятий на СРС | Объем, час |
|------------------------------|------------|
| Написание итогового реферата | 16 |

5. Перечень учебной литературы.

1. А.В.Аржанников. Экология. Электронный курс лекций. <http://www.phys.nsu.ru/elib/>
 2. В.И. Трухин, К.В. Показеев, В.Е. Куницын. Общая и экологическая геофизика. Классический университетский учебник. М.: Физматлит, 2005. - 576 с.(25 экз)
- ### 6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся.
3. Водопотребление в нефтедобывающем производстве Западной Сибири и загрязнения вод в бассейне р. Оби / Г. М. Мкртчян [и др.]. Теоретические и практические вопросы рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды : Сб.науч.тр. / АН СССР,Сиб.отд-ние,Ин-т экономики и орг.пром.пр-ва ; Под ред.Г.М.МкртчянаНовосибирск, 1989С. 63-80
 4. Бельченко, Людмила Анатольевна (-2020)Экология России и сопредельных территорий через призму студенческих экологических конференций / Л. А. БельченкоЭкологическое образование в эпоху глобализации : материалы VII семинара "Проблемы экологического образования и воспитания", [26 окт. 2008 г., Новосибирск] / Федер. агентство по образованию, Новосиб. гос. ун-т, Новосиб. гор. ком. охраны окр. среды и природ. ресурсов, Новосиб. ин-т повышения квалификации и переподгот. работников образования ; [под ред. М.Г. Сергеева, Л.А. Бельченко]Новосибирск, 2008.С. 49-55
 5. Бондаренко, Л. А.Имитационное моделирование экономического воздействия нефтедобычи на природную среду в ЗСНГК / Л. А. Бондаренко, И. И. Думова, Г. М. МкртчянАнализ и планирование топливно-энергетического комплекса Сибири : Сб. науч. тр. / Под ред. Г. М. Мкртчяна, Н. И. ПляскинойНовосибирск, 1988С. 130-149
 6. Лиманова, Елена Геннадьевна (экономист)Методы регулирования охраны окружающей среды в России и за рубежом : анализ выбора инструментов природоохранной политики и их эффективность / Е.Г. ЛимановаВестник Новосибирского государственного университета. Серия: Социально-экономические науки = Vestnik Novosibirsk State University. Series: Social and Economics Sciences : научный журнал / Новосибирский государственный университетНовосибирск2005Вып.2С. 49-64ISSN 1818-7862
 7. Лиманова, Елена Геннадьевна (экономист)Проблемы и перспективы использования оптимального уровня загрязнения в природоохранной политике / Е.Г. ЛимановаВестник Новосибирского государственного университета. Серия: Социально-экономические науки = Vestnik Novosibirsk State University. Series: Social and Economics Sciences : научный журнал / Новосибирский государственный университетНовосибирск2006Вып.1С. 43-52ISSN 1818-7862
 8. Мкртчян, Гагик Мкртичевич Анализ и прогноз экологической нагрузки в России / Г.М. Мкртчян, Т.О. Тагаева, Ю.О. ЦвелодубМир экономики и управления = World of Economics and Management : научный журнал / Новосибирский государственный университетНовосибирск2017№1С. 57-69ISSN 2542-0429
 9. Мкртчян, Гагик МкртичевичИндекс человеческого развития в регионах РФ с учетом ситуации в сфере обращения с отходами / Г. М. Мкртчян, Т. О. Тагаева, А. И. Бокслер10.25205/2542-0429-2019-19-3-41-57Мир экономики и управления = World of Economics and Management : научный журнал / Новосибирский государственный университетНовосибирск2019Т.19, №3С. 41-57ISSN 2542-0429

10. Блам, Инна Юрьевна Качество окружающей среды и удовлетворенность жизнью в России / И. Ю. Блам, Г. М. Мкртчян Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Социально-экономические науки = Vestnik Novosibirsk State University. Series: Social and Economics Sciences : научный журнал / Новосибирский государственный университет Новосибирск 2009 Вып. 4 С. 56-66 ISSN 1818-7862

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

7.1 Ресурсы сети Интернет

Для освоения дисциплины используются следующие ресурсы:

- электронная информационно-образовательная среда НГУ (ЭИОС);
- образовательные интернет-порталы;
- информационно-телекоммуникационная сеть Интернет.

7.2 Современные профессиональные базы данных

Не используются.

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

8.1 Перечень программного обеспечения

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office.

Использование специализированного программного обеспечения для изучения дисциплины не требуется.

8.2 Информационные справочные системы

Не используются.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для реализации дисциплины «Экология» используются специальные помещения:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации.

2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГУ.

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.1 Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Текущий контроль

Текущий контроль осуществляется в ходе лекций и семинаров путем проверки посещаемости.

Промежуточная аттестация

Освоение компетенций оценивается согласно шкале оценки уровня сформированности компетенции. Положительная оценка по дисциплине выставляется в том случае, если заявленная компетенция УК-8 сформирована не ниже порогового уровня.

Окончательная оценка работы студента в течение семестра происходит на дифференцированном зачете. Дифференцированный зачет проводится в зачетную неделю в виде сдачи реферата по выбранной теме. Темы рефератов подбираются таким образом, чтобы проверить уровень сформированности индикатора компетенции УК-8.1.

При выставлении оценки по дифференцированному зачету используется бально-рейтинговая система. Студент должен набрать определенную сумму баллов. Эта сумма складывается из трех величин: $\Sigma = \Sigma_b + \Sigma_t + \Sigma_p$, где Σ_b — количество баллов, заработанных студентом по результатам посещения лекций (пропуск каждой лекции дает снижение суммы баллов на три единицы), Σ_t — количество баллов, полученных за ответы на тестовые вопросы, которые отражают содержание соответствующей темы в лекционном курсе (от нуля до трех баллов за ответ на вопрос), Σ_p — количество баллов, полученных за написанный реферат по тематике курса (от нуля до 24). В зависимости от набранных баллов проставляется оценка в форме: зачет с оценкой три, если сумма Σ равна от 6 до 12, с оценкой четыре, если сумма Σ равна от 13 до 18, и с оценкой пять, если сумма Σ равна 19 и выше.

Соответствие индикаторов и результатов освоения дисциплины

Таблица 10.1

| Индикатор | Результат обучения по дисциплине | Оценочные средства |
|---|--|--|
| УК-8.1. Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений). | Знать: основы экологии окружающей среды и производственной сферы; правовые нормы исследовательских работ и авторского права, а также законодательства РФ в области охраны природы и природопользования. Уметь: использовать базовые естественнонаучные знания при анализе состояния экологии окружающей среды и производственной сферы. Владеть: принципами оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы. | Посещение занятий Тест Реферат Дифференцированный зачет |

10.2 Описание критериев и шкал оценивания индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине «Экология».

| Критерии оценивания результатов обучения | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций) | Уровень освоения компетенции | | | |
|--|---|---|---|--|---|
| | | Не сформирован (0 баллов) | Пороговый уровень (3 балла) | Базовый уровень (4 балла) | Продвинутый уровень (5 баллов) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Полнота знаний | УК-8.1 | Уровень знаний ниже минимальных требований. Имеют место грубые ошибки. | Демонстрирует общие знания базовых понятий по темам/разделам дисциплины. Допускается значительное количество негрубых ошибок. | Уровень знаний соответствует программе подготовки по темам/разделам дисциплины. Допускается несколько негрубых/несущественных ошибок. Не отвечает на дополнительные вопросы. | Уровень знаний соответствует программе подготовки по темам/разделам дисциплины. Свободно и аргументированно отвечает на дополнительные вопросы. |
| Наличие умений | УК-8.1 | Отсутствие минимальных умений. Не умеет решать стандартные задачи. Имеют место грубые ошибки. | Продемонстрированы частично основные умения. Решены типовые задачи. Допущены негрубые ошибки. | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задания с негрубыми ошибками или с недочетами. | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задания в полном объеме без недочетов и ошибок. |

10.3 Примеры тем для написания рефератов по курсу «Экология»

1. Тепловые станции и парниковый эффект
2. Роль фтороуглеродов в разрушении озонового слоя и пути его восстановления
3. Уровень безопасности атомных реакторов различных типов
4. Атомная энергетика. Утилизация и дожигание радиоактивных отходов.
5. Урановый и ториевый реакторы.
6. Источники энергии альтернативные тепловым станциям
7. Солнечная энергетика и проблема низкой плотности энергии
8. Геотермальные тепловые станции
9. Термоядерная энергетика и ее экологическая безопасность
10. Радиационная очистка отходящих газов тепловых станций.
11. Радиационные методы дезинфекции продуктов и стерилизации медицинских препаратов и инструмента
12. Физические методы обеззараживания воды
13. Радиационные методы очистки сточных вод
14. Малодозные методы рентгеновской диагностики населения
15. Импульсные термоядерные установки как альтернатива взрывам при испытании ядерного оружия
16. Возможная роль физиков в ликвидации запасов химического оружия

17. Вклад различных факторов в радиационное облучение населения. Проблема родона.
18. Высокотехнологичное сельскохозяйственное производство – гарантия продовольственной безопасности
19. Сохранение бассейна пресной воды – важная компонента в стратегии развития страны
20. Спутниковые системы слежения за состоянием земной поверхности и возникающими потенциальными военными угрозами
21. Эволюция климатических условий за последнее столетие и возможность прогнозирования этого процесса на будущее
22. Методы томографии в современной медицинской диагностике
23. Лазерные и плазменные скальпели - инструментарий для хирургии
24. Пучки гамма излучения и частиц высоких энергий для борьбы с раковыми опухолями
25. Бор-нейтронозахватная терапия раковых опухолей

Студент также может предложить свою, наиболее интересную для него, тему реферата и согласовать ее с лектором.

Оценочные материалы по промежуточной аттестации, предназначенные для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям СУОС, хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном и электронном виде.

**Лист актуализации рабочей программы
по дисциплине «Экология»
Направление: 03.03.02 Физика
Направленность (профиль): Общая и фундаментальная физика**

| № | Характеристика внесенных изменений (с указанием пунктов документа) | Дата и № протокола Учёного совета ФФ НГУ | Подпись ответственного |
|---|--|--|------------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |