

### **03.04.01 Прикладные математика и физика**

**Очная форма обучения, 2017 года набора**

**Аннотации рабочих программ дисциплин**

#### **Аномальные режимы переноса в сильно неоднородных средах**

Цель дисциплины:

Освоение студентами на современном уровне знаний и навыков по моделированию процессов переноса примеси в сильно неоднородных, неупорядоченных средах, в первую очередь, применительно к проблеме безопасного захоронения радиоактивных отходов.

Задачи дисциплины:

- Формирование у студентов базовых знаний в области моделирования миграции частиц в средах с различными свойствами;
- Обучение студентов навыкам выделять существенные физические процессы, с точки зрения моделирования проблемы в целом
- Обучение студентов методам качественных оценок в области прикладных задач процессов переноса;
- Ознакомления студентов с приемами точных решений в области изучаемой дисциплины и сопоставления точных решений с качественными оценками;
- Обучения студентов методам и приемам применения современных моделей к решению задач безопасного захоронения радиоактивных отходов.
- Формирование у студентов навыков выполнения исследований в области решения практических задач в рамках выпускных работ на степень магистра.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- Фундаментальные понятия и законы переноса частиц примеси в гетерогенных средах;
- Новейшие представления о характеристиках неоднородных неупорядоченных сред (в первую

очередь, применительно к свойствам геологических формаций);

- Современные модели переноса в неоднородных средах различного типа:

регулярно-неоднородных, статистически однородных, фрактальных.

- Порядки численных величин характерных для различных типов переноса в средах различного типа;

- Способы оценки надежности и безопасности захоронения радиоактивных отходов, с точки зрения действия геологических барьеров.

Уметь:

- Выделять существенные физические процессы, с точки зрения моделирования проблемы в целом;

- Производить численные оценки по порядку величины;

- Выбирать адекватную модель для описания миграции радионуклидов в геологической среде определенного типа;

- Оценивать способность геологических формаций определенного типа препятствовать распространению опасных загрязнений;

- Формулировать требования к выбору естественных геологических барьеров, исходя из свойств и представлений о характеристиках радионуклидов, подлежащих захоронению;

- Оценивать степень надежности и безопасности хранилищ РАО с точки зрения скорости преодоления опасными примесями геологического барьера.

Владеть:

- Навыками выделять существенные физические процессы, с точки зрения моделирования проблемы в целом;

- Культурой проведения численных оценок по порядку величины;

- Опытном выборе адекватную модель для описания миграции радионуклидов в геологической среде определенного типа;

- Практикой оценки способности геологических формаций определенного типа препятствовать распространению опасных загрязнений;

- Навыками формулирования требований к естественным геологическим барьерам, исходя из представлений об их свойствах и характеристиках радионуклидов, подлежащих захоронению;

- Методами оценки степени надежности и безопасности хранилищ РАО с точки зрения скорости преодоления опасными примесями геологических барьеров.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение. Перенос примеси в однородной среде.
- Простейшие сильно неоднородные среды.
- Перенос в регулярно- неоднородных средах, обусловленный адвекцией.
- Сильно контрастные среды с фрактальными свойствами.
- Основы теории перколяции.
- Режимы переноса, обусловленные случайной адвекции в перколяционных средах.
- Перенос в двупористых средах
- Перенос в средах с сорбцией.
- Элементы теории скейлинга.

Основная литература:

1. С. В. Божокин, Д.А. Паршин, Фракталы и мультифракталы, - Ижевск: «Регулярная и хаотическая динамика», 2001.
2. Г. И. Баренблатт, Автомодельные явления – анализ размерностей и скейлинг, Долгопрудный: Издательский дом Интеллект, 2009.
3. D. ben-Avraham, S. Havlin, Diffusion and Reaction in Fractals and Disordered Systems, Cambridge, University Press, 2000.

### **Гидродинамика многофазных течений**

Цель дисциплины:

- Освоение студентами фундаментальных знаний по гидродинамике и теплофизике многофазных течений, а также их приложений в области безопасности атомной энергетики.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний в области механики многофазных течений;
- обучение студентов методам решения практических задач в области механики многофазных течений;
- оказание студентам консультаций и помощи в проведении собственных исследований;
- обучение студентов навыкам программной реализации изучаемых методов;

- приобретение студентами навыков качественного анализа и количественных оценок применительно к проблеме безопасности атомных станций.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в гидродинамике многофазных течений;
- постановку проблем физического моделирования;
- порядки численных величин, характерные для различных разделов физики, в том числе гидродинамики многофазных систем;
- физику гидродинамических неустойчивостей;
- специфические особенности гидродинамических и теплофизических процессов в задачах по проблеме безопасности атомной энергетики.

Уметь:

- абстрагироваться от несущественного при моделировании реальных процессов гидродинамики многофазных сред;
- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных, прикладных и технологических задач;
- эффективно использовать специфические особенности гидродинамических и теплофизических процессов в задачах по проблеме безопасности атомной энергетики;
- работать на современном вычислительном оборудовании.

Владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- математическим моделированием физических задач гидродинамики и теплофизики многофазных систем;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач, относящихся к проблеме безопасности атомной энергетики.
- навыками грамотной обработки результатов расчетов и сопоставления с экспериментальными данными.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Модели и математическое описание двухфазных систем.
- Элементы теории подобия.
- Гидростатика газожидкостных систем.
- Волны на межфазной поверхности. Гидродинамика жидких пленок.
- Механика пузырьков и капель в установившемся течении.
- Неустановившееся движение капель и пузырьков.
- Элементы теории конвективного теплообмена.
- Парожидкостные потоки в каналах.
- Моделирование турбулентных парокапельных течений с фазовыми переходами.

Основная литература:

1. Фундаментальные проблемы моделирования турбулентных и двухфазных течений. В 2 т. (под ред. Акад.РАН А.А. Саркисова, Г.А. Филиппова. 2010.
2. Р.Н. Нигматулин, Динамика многофазных сред, 1987г.

### **История, философия и методология естествознания**

Цель дисциплины:

приобщить студентов к историческому опыту мировой философской мысли, дать ясное представление об основных этапах, направлениях и проблемах истории и философии науки, способствовать формированию навыков работы с предельными вопросами, связанными с границами и основаниями различных наук и научной рациональности, овладению принципами рационального философского подхода к процессам и тенденциям развития современной науки.

Задачи дисциплины:

- систематизированное изучение философских и методологических проблем естествознания с учетом историко-философского контекста и современного состояния науки;
- приобретение студентами теоретических представлений о многообразии форм человеческого опыта и знания, природе мышления, соотношении истины и заблуждения;
- понимание роль науки в развитии цивилизации, соотношение науки и техники и связанные с

ними современные социальные и этические проблемы, умение различать исторические типы научной рациональности, знать структуру, формы и методы научного познания в их историческом генезисе, современные философские модели научного знания;

- знакомство с основными научными школами, направлениями, концепциями, с ролью новейших информационных технологий в мире современной культуры и в области гуманитарных и естественных наук;
- понимание смысла соотношения биологического и социального в человеке, отношения человека к природе, дискуссий о характере изменений, происходящих с человеком и человечеством на рубеже третьего тысячелетия;
- знание и понимание диалектики формирования личности, ее свободы и ответственности, своеобразия интеллектуального, нравственного и эстетического опыта разных исторических эпох.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- структуру естественных и социо-гуманитарных наук, специфику их методологического аппарата;
- соотношение принципов и гипотез в построении научных систем и теорий;
- основы современной научной картины мира, базовые принципы научного познания и ключевые направления междисциплинарных исследований;
- концепции развития науки и разные подходы к проблеме когнитивного статуса научного знания;
- проблему материи и движения;
- понятия энергии и энтропии;
- проблемы пространства–времени;
- современные проблемы физики, химии, математики, биологии, экологии;
- великие научные открытия XX и XXI веков;
- ключевые события истории развития науки с древнейших времён до наших дней;
- взаимосвязь мировоззрения и науки;
- проблему формирования мировоззрения;
- систему интердисциплинарных отношений в науке, проблему редукционизма в науке;

- теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в физике и ее приложениях к естественным наукам;
- о Вселенной в целом как физическом объекте и ее эволюции;
- о соотношении порядка и беспорядка в природе, о проблемах нелинейных процессов и самоорганизующихся систем;
- динамические и статистические закономерности в природе;
- о роли вероятностных описаний в научной картине мира;
- принципы симметрии и законы сохранения;
- новейшие открытия естествознания для создания технических устройств;
- особенности биологической формы организации материи, принципы воспроизводства и развития живых систем;
- о биосфере и направлении ее эволюции.

#### Уметь:

- эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, гипотезы, доказательства, законы;
- применять методологию естествознания при организации конкретных исследований;
- дать панораму наиболее универсальных методов и законов современного естествознания.

#### Владеть:

- научной методологией как исходным принципом познания объективного мира;
- принципами выбора адекватной методологии исследования конкретных научных проблем;
- системным анализом;
- знанием научной картины мира;
- понятийным и методологическим аппаратом междисциплинарных подходов в науке.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Возникновение и развитие науки на Западе и на Востоке
- Методология научного и философского познания
- Современная философия о проблемах естественнонаучного знания
- Современная философия о проблемах естественнонаучного знания
- Современная философия о проблемах социального и гуманитарного знания
- Наука, религия, философия
- Проблема кризиса культуры в научном и философском дискурсе
- Наука и философия о природе сознания

Основная литература:

1. Западная философия от истоков до наших дней [Текст] : [в 4 т.] Т. 3. От Возрождения до Канта / С. А. Мальцева, Д. Антисери, Дж. Реале .— СПб. : Пневма, 2004, 2010 .— 880 с.
2. Западная философия от истоков до наших дней [Текст] : [в 4 т.] / Д. Антисери, Дж. Реале ; пер. с итал. под ред. С. А. Мальцевой .— СПб. : Пневма, 2003. — Т. 1-2: Античность и Средневековье. - 2003. - 688 с.
3. Западная философия от истоков до наших дней [Текст] : [в 4 т.] Т. 4 / Д. Антисери, Дж. Реале; пер. с итал. под ред. С. А. Мальцевой .— СПб. : Пневма, 2003, 2008 .— 880 с.
4. Западная философия от истоков до наших дней [Текст]: [в 4 т.] / Д. Антисери, Дж. Реале; пер. с итал. С. А. Мальцевой .— СПб. : Пневма, 2004 .— Т. 3: От Возрождения до Канта. - 2004. - 880 с.
5. Философия [Текст] : Хрестоматия / сост. П. С. Гуревич .— М. : Гардарики, 2002 .— 543 с.
6. Философия науки [Текст] : учебник для магистратуры / под ред. А. И. Липкина ; Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Юрайт, 2015 .— 512 с.

### **Моделирование тяжелых аварий**

Цель дисциплины:

- освоение студентами фундаментальных знаний по физике процессов, происходящих при тяжелых авариях на АЭС с ВВЭР;
- получение представления о последовательности протекания физико-химических процессов в ходе тяжелой аварии на АЭС с ВВЭР;
- изучение методов численного и экспериментального моделирования тяжелых аварий на АЭС с ВВЭР;
- нацелить студентов на реалистичное описание тяжелоаварийных процессов вместо консервативного описания.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний по теплогидравлическим и высокотемпературным процессам;
- приобретение студентами знаний в области моделирования физико-химических процессов;



- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных исследований по проблеме тяжелых аварий на АЭС;
- приобретение студентами навыков качественного анализа процессов, протекающих при тяжелых авариях на АЭС;
- приобретение навыков количественных оценок, касающихся тяжелых аварий на АЭС;
- освоение основными понятиями из терминологии, применяемой при исследовании тяжелых аварий на АЭС.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории классической и современной физики;
- современные проблемы физики, химии, математики;
- порядки численных величин, характерные для различных разделов физики;
- порядки теплофизических параметров веществ;
- специфические особенности физических и физико-химических процессов, протекающих при тяжелых авариях на АЭС;
- современные стратегии предотвращения неблагоприятных сценариев при тяжелых авариях на АЭС;
- последние достижения в создании численных кодов по моделированию тяжелых аварий на АЭС;
- характерные значения теплофизических параметров материалов, используемых на АЭС;
- современные подходы для реалистичного описания физико-химических процессов, происходящих при тяжелых авариях на АЭС.

Уметь:

- абстрагироваться от несущественного при моделировании реальных физических ситуаций;
- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач и технологических задач;
- производить численные оценки по порядку величины;
- делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в изучаемых проблемах;
- видеть в технических задачах физическое содержание;

- получать приблизительную оценку величины для выходного параметра задачи на основании данных о входных параметрах;
- осваивать новые предметные области и теоретические подходы применительно к проблеме безопасности атомной энергетики;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов по проблеме тяжелых аварий на АЭС;
- правильно выбирать путь решения задачи по теплогидравлической или тяжелоаварийной тематике.

Владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы в лаборатории и Интернете;
- культурой постановки и моделирования физических задач;
- методами оценки характерных параметров процессов;
- методами проверки с помощью анализа размерностей;
- навыками по использованию безразмерных комплексов для анализа физических задач;
- навыками использования базовых уравнений для моделирования физических, физико-химических и других процессов, протекающих при тяжелых авариях на АЭС;
- методами численного моделирования теплогидравлических, тепловых и тяжелоаварийных задач;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач, относящихся к проблеме тяжелых аварий на АЭС.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Безопасность атомной энергетики.
- Основные принципы обеспечения безопасности.
- Теплоотдача.
- Теплопроводность.
- Конвекция.
- Теплообмен излучением.
- Пограничный слой. Тепловыделяющая жидкость.
- Эксперименты по конвекции. Распределение тепловых потоков.
- Теплообмен при кипении.
- Физико-химические явления. Образование корки. Модель квазистационарного роста корки.

- Численные коды, используемые для моделирования реакторных установок.
- Моделирование теплогидравлики в численных кодах.
- Моделирование разрушения активной зоны в численных кодах.
- Моделирование генерации водорода при аварии с потерей теплоносителя в бассейне выдержки (БВ) отработанного топлива.
- Аварии на АЭС с потерей теплоносителя.
- Нагрев и разрушение активной зоны.
- Взаимодействие расплава с корпусом реактора.
- Взаимодействие расплава с бетоном.
- Рост температуры и давления противоаварийной оболочки при тяжелой аварии.
- Концепция ловушки.
- Пассивные системы безопасности вне реактора.
- Интегральные эксперименты по моделированию явлений, протекающих при тяжелых авариях.

Основная литература:

1. Арутюнян Р.В., Большов Л.А., Васильев А.Д., Стрижов В.Ф. Физические модели тяжелых аварий на АЭС. Москва, Наука, 264 с. 1992.
2. Арутюнян Р.В., Большов Л.А., Васильев А.Д. Интегральная теплофизическая модель динамики тяжелой аварии на АЭС с противоаварийной оболочкой // Доклады АН СССР, 1990. т. 313, N 5, с. 1114 1117.
3. Арутюнян Р.В., Большов Л.А., Васильев А.Д. и др. Исследования удержания топлива при тяжелых авариях на АЭС // Доклады АН СССР, 1991, т. 316, N 1, с. 104 107.

### **Основы радиационной биологии**

Цель дисциплины:

- освоение студентами фундаментальных знаний в области взаимодействия ионизирующего излучения с живыми организмами, в том числе изучение детерминированных, стохастических, генетических эффектов, отдаленных последствий облучения и особенности действия малых доз, а также научных принципов регламентации воздействия ионизирующего излучения и обоснования радиационной безопасности.

Задачи дисциплины:

- формирование представления о фундаментальном единстве современных научных знаний об окружающей среде;
- формирование базовых представлений в области биологии и экологии;
- приобретение теоретических знаний в области взаимодействия ионизирующего излучения с живыми организмами;
- приобретение студентами знаний о научных принципах регламентации воздействия ионизирующего излучения;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных исследований в области математического моделирования биологических процессов и оценки риска для обоснования радиационной безопасности.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- о фундаментальном единстве современных научных представлений об окружающей среде;
- фундаментальные понятия, законы, теории современной биологии и экологии;
- положение и роль радиационной биологии и радиоэкологии среди других естественных наук;
- историю развития и современные проблемы радиационной биологии и радиоэкологии;
- особенности взаимодействия ионизирующего излучения с живыми организмами;
- подходы к математическому моделированию биологических процессов, в том числе при оценке радиационного воздействия на биоту;
- научные принципы регламентации воздействия ионизирующего излучения и оценки радиационного риска для обоснования радиационной безопасности.

Уметь:

- эффективно применять теоретические компоненты естественных наук об окружающей среде: понятия, теории, законы;
- пользоваться полученными знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач в области обеспечения радиационной безопасности;
- использовать теоретические представления о механизме биологического действия ионизирующих излучений при оценке радиационного риска;

- применять математические подходы к оценке радиационного воздействия на биологические объекты;
- эффективно использовать полученные знания о научных принципах регламентации воздействия ионизирующего излучения на человека и окружающую среду.

Владеть:

- современными представлениями об окружающей среде в рамках научной картины мира;
- навыками самостоятельного поиска и анализа больших объемов информации;
- фундаментальными понятиями и законами современной биологии и экологии;
- знаниями в области взаимодействия ионизирующего излучения с живыми организмами;
- практикой решения теоретических и прикладных задач, связанных с оценкой риска для обеспечения радиационной безопасности;
- основными подходами к математическому моделированию биологических систем;
- научными принципами регламентации воздействия ионизирующего излучений.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Взаимодействие излучения с живыми организмами.
- Воздействие ионизирующих излучений на окружающую среду.
- Основы биологии и экологии. Введение в генетику.
- Предмет и история.
- Радиационное воздействие на биоту.
- Радиационный риск.

Основная литература:

1. Вилли К., Детье В. Биология (Биологические процессы и законы). Пер.с англ. - М.: Мир, 1974. – 87,16 изд.л.
2. Криволуцкий Д.А., Тихомиров Ф.А. и др. Действие ионизирующей радиации на биогеоценоз, - М.: Наука, 1988
3. Кудряшов Ю.Б. Радиационная биофизика (ионизирующие излучения). – М.: Физматлит, 2004. – 448 с.

## Русский язык как иностранный

Цель дисциплины:

формирование межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции на средне-продвинутом уровне B1+ (по Общеввропейской шкале уровней владения иностранными языками) для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной деятельности на русском языке, а также для дальнейшего самообразования.

Задачи дисциплины:

Задачи формирования межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции состоят в последовательном овладении студентами совокупностью субкомпетенций, основными из которых являются:

- лингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно воспринимать и корректно использовать языковые единицы на основе знаний о фонологических, грамматических, лексических, стилистических особенностях изучаемого языка;
- социолингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно использовать реалии, фоновые знания, ситуативно обусловленные формы общения;
- социокультурная компетенция, т.е. умение учитывать в общении речевые и поведенческие модели, принятые в соответствующей культуре;
- социальная компетенция, т.е. умение взаимодействовать с партнерами по общению, вступать в контакт и поддерживать его, владея необходимыми стратегиями;
- стратегическая компетенция, т.е. умение применять разные стратегии для поддержания успешного взаимодействия при устном / письменном общении;
- дискурсивная компетенция, т.е. умение понимать и порождать иноязычный дискурс с учетом культурно обусловленных различий;
- общая компетенция, включающая наряду со знаниями о стране и мире, об особенностях языковой системы также и способность расширять и совершенствовать собственную картину мира, ориентироваться в медийных источниках информации;
- межкультурная компетенция, т.е. способность достичь взаимопонимания в межкультурных контактах, используя весь арсенал умений для реализации коммуникативного намерения;
- компенсаторная компетенция, т.е. способность избежать недопонимания, преодолеть коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☑ основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции России;
- ☑ достижения, открытия, события из области русской науки, культуры, политики, социальной жизни;
- ☑ фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности русского языка и его отличие от родного языка;
- ☑ особенности основных типов и некоторых жанров письменной и устной речи;
- ☑ особенности и различный формулы русского речевого этикета.

Уметь:

- ☑ понимать на слух содержание законченного по смыслу аудиотекста, в котором используются в основном эксплицитные способы выражения содержания, а допустимые имплицитные формы отличаются высокой частотностью и стандартностью моделей продуцирования смысла;
- ☑ достигать необходимых уровней понимания в различных сферах и ситуациях общения в соответствии с заданными параметрами социальных и поведенческих характеристик общения;
- ☑ понимать основное тематическое содержание, а также наиболее функционально значимую смысловую информацию, отражающую намерения говорящего;
- ☑ понимать семантику отдельных фрагментов текста и ключевых единиц, определяющих особенности развития тематического содержания;
- ☑ понимать основные социально-поведенческие характеристики говорящего;
- ☑ понимать основные цели и мотивы говорящего, характер его отношения к предмету речи и реципиенту, выраженные в аудиотексте эксплицитно;
- ☑ достигать определенных целей коммуникации в различных сферах общения с учетом социальных и поведенческих ролей в диалогической и монологической формах речи;
- ☑ организовывать речь в форме диалога, быть инициатором диалога-расспроса, используя развитую тактику речевого общения (начинать и заканчивать разговор в ситуациях различной степени сложности, вербально выражать коммуникативную задачу, уточнять детали сообщения собеседника);
- ☑ продуцировать монологические высказывания, содержащие: описание конкретных и абстрактных объектов; повествование об актуальных для говорящего событиях во всех видо-временных планах; рассуждения на актуальные для говорящего темы, содержащие выражение мнения, аргументацию с элементами оценки, выводы;

☒ достигать цели коммуникации в ситуации свободной беседы, где роль инициатора общения принадлежит собеседнику и где необходимо умение реализовать тактику речевого поведения, характерную для неподготовленного общения в рамках свободной беседы (преимущественно на социально-культурные темы);

☒ репродуцировать письменный и аудиотексты, демонстрируя умение выделять основную информацию, производить компрессию путем исключения второстепенной информации;

☒ продуцировать письменный текст, относящийся к официально-деловой сфере общения (заявление, объяснительная записка, доверенность, рекомендация и т.д.);

☒ осуществлять дистантное письменное общение, вести записи на основе увиденного и прочитанного с элементами количественной и качественной характеристики, оценки, с использованием типизированных композиционных компонентов (введение, развертывание темы, заключение);

☒ проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры.

Владеть:

☒ межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности на уровне B1+;

☒ социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;

☒ различными коммуникативными стратегиями;

☒ учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;

☒ стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;

☒ разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;

☒ Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Роль семьи в жизни человека и в современном обществе. Автобиография.
- Человек и общество. Выдающиеся личности.
- Человек и наука. Проблемы современного образования и науки.
- Национальные праздники и традиции. Свободное время.
- Художественная культура России.
- Человек и искусство.



- Человек и его профессия
- Научный прогресс и духовное развитие человечества.

Основная литература:

1. Русский язык в упражнениях [Текст] = Russian in Exercises : учеб. пособие (для говорящих на английском языке) / С. А. Хавронина, А. И. Широченская .— М. : Русский язык. Курсы, 2014 .— 384 с.
2. Слушать и услышать [Текст] : пособие по аудированию для изучающих русский язык как неродной. Базовый уровень (A2) / В. С. Ермаченкова .— / 3-е изд. — СПб : Златоуст, 2010 .— 112 с.
3. Слово. Пособие по лексике и разговорной практике [Текст] : [учеб. пособие для иностранных учащихся] / В. С. Ермаченкова .— 2-е изд., испр. и доп. — СПб : Златоуст, 2010 .— 212 с.

### **Семинар по физико-математическим проблемам безопасного развития атомной энергетики**

Цель дисциплины:

- освоение студентами фундаментальных знаний по физике процессов, происходящих при тяжелых авариях на АЭС с ВВЭР;
- получение навыков использования программных комплексов НОСТРАДАМУС и НЕПТУН.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний в области химической кинетики, физики и химии горения газовых смесей;
- приобретение студентами навыков качественного анализа процессов, протекающих при тяжелых авариях на АЭС;
- изучение основных физических процессов при выбросе радиоактивных веществ в атмосферу, их миграции, дозовых нагрузок на человеческий организм и мерах по уменьшению вреда.
- моделирование и прогноз распространения загрязнения в водной среде

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☒ специфические особенности физических и физико-химических процессов, протекающих при тяжелых авариях на АЭС;
- ☒ современные стратегии предотвращения неблагоприятных сценариев при тяжелых авариях на АЭС;
- ☒ методы оценки концентраций загрязнителей и их воздействия на человека;
- ☒ физические аспекты процессов горения и детонации газовых смесей.
- ☒ основные особенности и специфику задач, связанных с экологической обстановкой вокруг предприятий энергетической отрасли с гипотетическим радиационным фактором риска.

Уметь:

- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов по проблеме тяжелых аварий на АЭС;
- использовать существующие методы расчетов миграции радионуклидов в окружающей среде и оценки дозовых нагрузок на население при выбросах и сбросах радионуклидов;
- оценивать последствия аварийных ситуаций на основе результатов моделирования;
- осваивать новые предметные области и теоретические подходы применительно к проблеме безопасности атомной энергетики.

Владеть:

- методами численного моделирования теплогидравлических, тепловых и тяжелоаварийных задач;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач, относящихся к проблеме тяжелых аварий на АЭС.
- умением разрабатывать оптимальные варианты использования радиационных технологий с точки зрения экологического состояния окружающей среды;
- способами оценки ущерба и пользы применения радиационных технологий.
- методами исследования гидродинамических течений реагирующих газов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Безопасность атомной энергетики и основные принципы обеспечения безопасности
- Защитные оболочки АЭС

- Аварии на АЭС ВВЭР
- Физические процессы при тяжелой аварии
- Система НОСТРАДАМУС
- Модели распространения загрязнений в морской среде

Основная литература:

1. Арутюнян Р.В., Большов Л.А., Васильев А.Д., Стрижов В.Ф. Физические модели тяжелых аварий на АЭС. Москва, Наука, 264 с. 1992.
2. Арутюнян Р.В. и др. Компьютерная система "Нострадамус" для поддержки принятия решений при аварийных выбросах на радиационно опасных объектах. Известия Академии наук, сер. Энергетика, N4, 1995 г стр.19-31.
3. Зельдович, Я.Б. Теория детонации / Зельдович Я.Б., Компанеев А.С. //М.: Государственное издательство технико-теоретической литературы. 1955. С. 268.
4. Моделирование распространения радионуклидов в окружающей среде. Труды ИБРАЭ РАН вып.9 Наука 2008 -229стр.

### **Системы поддержки принятия решений**

Цель дисциплины:

- Изучение проблем, возникающих при аварийном выбросе радиоактивных веществ в атмосферу, и методов их решения на основе компьютерного моделирования.

Задачи дисциплины:

- Освоение студентами методологии вычислительного эксперимента как основы компьютерной поддержки системы принятия решений.
- Изучение основных физических процессов при выбросе радиоактивных веществ в атмосферу, их миграции, дозовых нагрузок на человеческий организм и мерах по уменьшению вреда.
- Использование иерархий математических моделей и вычислительных алгоритмов в условиях реагирования в реальном масштабе времени.

- Расширение использования компьютерных систем в условиях нормальной обстановки ядерно-энергетических объектов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- физические закономерности процессов переноса радионуклидов в атмосфере, гидросфере и литосфере и математические модели, описывающие эти процессы;
- методы оценки концентраций загрязнителей и их воздействия на человека;
- источники радиации в биосфере и радиоактивное загрязнение окружающей среды при использовании искусственных источников радиации;
- методики оценки дозовых нагрузок на население при использовании радиации в медицине и при получении энергии на АЭС;
- проблемы накопления, хранения и захоронения радиоактивных отходов.

Уметь:

- использовать существующие методы расчетов миграции радионуклидов в окружающей среде и оценки дозовых нагрузок на население при выбросах и сбросах радионуклидов;
- оценивать ущерб и пользу применения радиационных технологий;
- определять целесообразность применения радиации в различных сферах деятельности;
- убедительно доказать экономическую и экологическую безопасность развития атомной энергетики.

Владеть:

- способностью использовать полученные знания при оценке радиационной обстановки в окружающей среде для любого источника радиации;
- методами анализа уровня проектной документации с точки зрения оценки радиационного воздействия на объекты биосферы;
- умением разрабатывать оптимальные варианты использования радиационных технологий с точки зрения экологического состояния окружающей среды;
- способами оценки ущерба и пользы применения радиационных технологий.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Вычислительный эксперимент.
- Атмосферный перенос примесей.
- Радиоактивный распад.
- Непрерывный выброс.
- Система Нострадамус.

Основная литература:

1. Арутюнян Р.В. и др. Компьютерная система "Нострадамус" для поддержки принятия решений при аварийных выбросах на радиационно опасных объектах. Известия Академии наук, сер.Энергетика, N4, 1995 г стр.19-31.
2. Арутюнян Р.В. и др. Новые эффективные численные методики моделирования процессов распространения радионуклидов в атмосфере и их практическое использование. Известия Академии наук, сер.Энергетика, N4, 1995 г стр.31-45.
3. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий //(ОНД-86),- Л.,Гидрометеиздат, 1987,94с.

### **Физика быстропротекающих газодинамических процессов**

Цель дисциплины:

- освоение студентами фундаментальных знаний по гидродинамике, процессам горения и детонации газовых смесей применительно к проблеме водородной безопасности АЭС;
- изучение физических основ и механизмов разных режимов распространения горения в пространстве и выявление наиболее опасных с точки зрения безопасности АЭС.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний в области химической кинетики, физики и химии горения газовых смесей;
- приобретение теоретических знаний в области гидродинамики – ударные волны, сверхзвуковые , дозвуковые течения;

- приобретение студентами знаний и навыков качественного анализа в задачах гидродинамики и теплофизики применительно к проблеме безопасности атомных станций.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- современные проблемы физики, химии, математики;
- порядки численных величин, характерные для различных разделов физики;
- порядки теплофизических параметров веществ;
- теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в физике и приложениях;
- фундаментальные понятия, законы, теории классической и современной физики;
- физические аспекты процессов горения и детонации газовых смесей;
- характерные значения теплофизических параметров материалов, используемых на АЭС.

Уметь:

- абстрагироваться от несущественного при моделировании реальных физических ситуаций;
- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных, прикладных задач и технологических задач;
- производить численные оценки по порядку величины;
- видеть в технических задачах физическое содержание;
- осваивать новые предметные области и теоретические подходы;
- эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы.

Владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- культурой постановки и моделирования физических задач;
- методами оценки характерных параметров процессов;
- методами проверки с помощью анализа размерностей;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач, относящихся к проблеме безопасности атомной энергетики;
- методами исследования гидродинамических течений реагирующих газов;
- методами анализа пределов существования детонации в газах.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение.
- Горение газовых смесей.
- Ударные волны.
- Детонация газовых смесей.
- Детонация в двухфазной газокапельной системе.

Основная литература:

1. Франк-Каменецкий, Д.А. Диффузия и теплопередача в химической кинетике // М.: Наука. 1987.
2. Ландау, Л.Д. Теоретическая физика. Гидродинамика /Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц// Т. VI. М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы. 1988.
3. Детонация конденсированных и газовых систем. Под редакцией Фролова Ю.И. // М.: Наука. 1986.
4. Зельдович, Я.Б. Теория детонации / Зельдович Я.Б., Компанеев А.С. //М.: Государственное издательство технико-теоретической литературы. 1955. С. 268.
5. Семенов, В.Н. Новый механизм распространения горения в двухфазных газокапельных системах // Известия академии наук. Серия Энергетика. № 3. 2004. С. 3 11.

### **Физико-математические модели и программные комплексы в радиационной экологии**

Цель дисциплины:

- изучение физико – математических моделей, используемых при обосновании экологической безопасности проектируемых, строящихся и эксплуатируемых энергетических промышленных объектов с элементами радиационного риска;
- получение навыков использования некоторых программных комплексов, реализующих работу этих моделей.

Задачи дисциплины:

- моделирование и прогноз радиационной обстановки в результате аварии или в режиме

нормальной эксплуатации для реальных 3 D промышленных объектов;

- моделирование и прогноз радиационной обстановки в результате аварий на расстояния до 30-50 км с целью минимизации последствий;
- моделирование и прогноз метеорологических параметров атмосферы в сложных метеоусловиях;
- моделирование и прогноз распространения загрязнения в водной среде.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- основные особенности и специфику задач, связанных с экологической обстановкой вокруг предприятий энергетической отрасли с гипотетическим радиационным фактором риска;
- физические и математические модели, применяемые для моделирования загрязнения окружающей среды вокруг таких объектов.

Уметь:

- оценивать последствия аварийных ситуаций на основе результатов моделирования;
- иметь представление о методах обоснования радиационной безопасности предприятий работающих в режиме нормальной эксплуатации.

Владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- культурой постановки и моделирования физических задач;
- методами оценки характерных параметров процессов;
- навыками работы с некоторыми программными комплексам для прогноза радиационной обстановки на разных расстояниях от промышленного объекта на территории предприятия, и за его пределами.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Модели атмосферной дисперсии радионуклидов в условиях реального промышленного объекта.
- Воздействие радиации на человека в условиях сложной геометрии объекта с учетом экранирования зданиями.
- Модели распространения загрязнения в атмосфере на расстояния до 30-50 км.
- Модели распространения загрязнений в морской и океанической среде.



- Модели атмосферной дисперсии примеси на большие расстояния (с детальным метеорологическим прогнозом высокого пространственно временного разрешения).

Основная литература:

1. Глазунов А.В. Вихреразрешающее моделирование турбулентности с использованием смешанного динамического локализованного замыкания. Известия РАН. Физика атмосферы и океана, 2009, т. 45. с. 7-42.
2. Моделирование распространения радионуклидов в окружающей среде. Труды ИБРАЭ РАН вып.9 Наука 2008 -229стр.

### **Физические основы радиоэкологии**

Цель дисциплины:

- Приобретение знаний и освоение математических методов переноса радионуклидов в атмосфере, гидросфере и литосфере, роли биологических путей в переносе загрязнителей.

Задачи дисциплины:

- освоение методов оценки концентраций загрязнителей и создаваемых дозовых нагрузок на население;
- исследования источников радиационного воздействия в окружающей среде;
- анализ радионуклидного загрязнения окружающей среды в ядерном топливном цикле и дозовых нагрузок персонала и населения;
- осознание необходимости учитывать эффекты воздействия на окружающую среду радиационных технологий.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- физические закономерности процессов переноса радионуклидов в атмосфере, гидросфере и

литосфере и математические модели, описывающие эти процессы;

- методы оценки концентраций загрязнителей и их воздействия на человека;
- источники радиации в биосфере и радиоактивное загрязнение окружающей среды при использовании искусственных источников радиации;
- методики оценки дозовых нагрузок на население при использовании радиации в медицине и при получении энергии на АЭС;
- проблемы накопления, хранения и захоронения радиоактивных отходов.

Уметь:

- использовать существующие методы расчетов миграции радионуклидов в окружающей среде и оценки дозовых нагрузок на население при выбросах и сбросах радионуклидов;
- оценивать ущерб и пользу применения радиационных технологий;
- определять целесообразность применения радиации в различных сферах деятельности;
- убедительно доказать экономическую и экологическую безопасность развития атомной энергетики.

Владеть:

- способностью использовать полученные знания при оценке радиационной обстановки в окружающей среде для любого источника радиации;
- методами анализа уровня проектной документации с точки зрения оценки радиационного воздействия на объекты биосферы;
- умением разрабатывать оптимальные варианты использования радиационных технологий с точки зрения экологического состояния окружающей среды;
- способами оценки ущерба и пользы применения радиационных технологий

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Выпадение примесей на поверхность почвы.
- Миграция радионуклидов в биосфере.
- Миграция радионуклидов в наземной среде.
- Перенос примесей в гидросфере.
- Проблемы хранения и захоронения радиоактивных отходов и отработанного ядерного топлива.
- Радиационный фон от искусственных источников радиации.
- Радиоактивное загрязнение при нормальной эксплуатации АЭС.
- Радиоактивное загрязнение среды при транспортировке радиоактивных материалов.
- Радиоактивное состояние окружающей природной среды.
- Радиоактивность на заключительной стадии ЯТЦ.

- Радиоактивность на начальной стадии ЯТЦ.
- Радиоэкология - раздел экологии.
- Способы обращения с ОЯТ.
- Технологически повышенное естественное фоновое облучение.
- Формирование поглощенных доз в воздухе в результате радиоактивных выбросов.
- Формирование поглощенных доз при сбросе радионуклидов в водоем.
- Характеристики воздействия радиации на биоту и человека.
- Ядерный топливный цикл и радиоактивное загрязнение окружающей среды.

Основная литература:

1. В.К.Сахаров, Радиоэкология. Санкт-Петербург. Изд-во «Лань».2005 г.
2. Гусев Н.Г., Ковалев Е.Е., Машкович В.П., Суворов А.П. Защита от ионизирующих излучений. Том II. Защита от излучений ядерно-технических установок. 3-е изд.- М.: Энергоатомиздат, 1990г.
3. Н.Г. Гусев, В.А. Беляев. Радиоактивные выбросы в биосфере. - Москва: Энергоатомиздат, 1991

### **Численные методы в механике деформируемого твердого тела**

Цель дисциплины:

- Освоение студентами основ механики деформируемого твёрдого тела (МДТТ).
- Ознакомление студентов с приложениями МДТТ к задачам безопасности атомных станций.
- Ознакомление с методом конечных элементов (МКЭ) на примере построения методологии численного решения задач нелинейной МДТТ и теплопроводности, стационарных и нестационарных.

Задачи дисциплины:

- Сообщить базовые сведения из механики и численных методов, представляющие собой элементы вычислительно-математической и механической культуры, необходимые для понимания основных методов и интерпретации получаемых результатов численного решения задач МДТТ.
- Изложить основы механики нелинейного деформирования (пластичность, ползучесть,

большие деформации). Разобрать основные типы постановок динамических задач МДТТ.

- Проиллюстрировать теоретические основы МДТТ их практическими приложениями к типичным задачам.
- Рассказать о проблемах прочности защитной оболочки реактора.
- Изложить методологию МКЭ с достаточно общих позиций как общий метод решения дифференциальных уравнений в частных производных. Разобрать схемы построения конечных элементов основных типов, применяемых в МДТТ и других областях.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- определения основных величин МДТТ, постановки задач МДТТ: статическую и динамическую, в общей 3-мерной постановке и в пониженной размерности (плоская задача, изгиб и т.д.);
- понятия геометрической и физической нелинейностей, как их преодолевают в численном методе; основные понятия теории пластичности;
- основные понятия МКЭ, общая схема пространственной дискретизации и понятие пространственной аппроксимации в МКЭ, типы конечных элементов;
- конструкцию защитной оболочки, её назначение и основы функционирования.


Уметь:

- абстрагироваться от несущественного при моделировании реальных физических ситуаций;
- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач и технологических задач;
- производить численные оценки по порядку величины;
- делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в изучаемых проблемах;
- видеть в технических задачах физическое содержание;
- получать приблизительную оценку величины для выходного параметра задачи на основании данных о входных параметрах.

Владеть:

- основными понятиями МДТТ и МКЭ, позволяющими ему понимать литературу по расчётам задач МДТТ;
- основными понятиями МДТТ и МКЭ, позволяющими ему разобраться в меню коммерческого

кода типа ANSYS (модель материала, малые и большие деформации, тип конечного элемента, метод решения нелинейной алгебраической системы);

- основными понятиями МДТТ и МКЭ, позволяющими ему разобраться в результатах расчёта стандартным коммерческим кодом типа ANSYS (компоненты напряжений и деформаций, главные напряжения, эффективная пластическая деформация);
- навыками оценки НДС в простейших случаях "на бумаге  карандашом".

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Механика деформируемого твёрдого тела (ДТТ).
- Метод конечных элементов (МКЭ).
- Динамика деформируемого твёрдого тела.

Основная литература:

1. Работнов Ю.М. Соппротивление материалов. - М.: 1962.
2. Хан Х. Теория упругости. - М.: "Мир", 1988.
3. Феодосьев В.И. Соппротивление материалов. - М.: 1986.
4. Кац А. М. Теория упругости. 1970г.
5. Ландау Л.Д. Лифшиц Е.М. Теория упругости.
6. Н.Н.Малинин, Прикладная теория пластичности и ползучести, - М.: Машиностроение, 1975.
7. Зенкевич О. Метод конечных элементов в технике. - М.: "Мир", 1975.
8. Митчелл А.Л. Метод конечных элементов для уравнений с частными производными. - М.: "Мир", 1981.
9. Стрэнг Г., Фикс Дж. Теория метода конечных элементов. - М.: "Мир", 1977.

### **Экономика и наукоемкие технологии**

Цель дисциплины:

формирование у студентов общекультурных и общепрофессиональных интегральных компетенций магистра по направлению подготовки 03.04.01 «Прикладные математика и физика»

и конкретных знаний умений и навыков в области экономики наукоёмких технологий (НТ), организации и управления НТ, включая некоторые вопросы регулярного и проектного менеджмента в сфере науки и высоких технологий, вопросы инновационной деятельности и защиты интеллектуальной собственности.

Цель данной дисциплины также состоит в формировании представлений:

- об устойчивых связях результативности научно-технической и инновационной деятельности с экономическими реалиями и о необходимости учёта и использования экономических и организационно-управленческих аспектов в своей профессиональной деятельности;
- об экономических основах планирования и организации научных исследований и научно-технических разработок (НТР);
- о методах коммерциализации научных результатов, разработки и реализации инновационных проектов и методах управления научными исследованиями и НТР.

Задачи дисциплины:

- знакомство студентов с теоретическими экономическими основами и практическими вопросами управления научно-техническими разработками (НТР) и инновационной деятельностью;
- освоение студентами подходов и методов системного экономического анализа сложных, комплексных, междисциплинарных проблем, к которым, в частности, относятся оценки эффективности продуктов и технологий, являющихся результатами научно-технических разработок (НТР) и оценка перспектив развития направлений новых научных исследований и НТР;
- освоение студентами базовых знаний (понятий, закономерностей, концепций, методов и моделей) в области экономики наукоёмких технологий;
- развитие у студентов представлений о связях и возможностях использования гуманитарных, социальных, экономических и естественнонаучных, качественных и количественных подходов и методов при анализе и решении задач разработки, развития и использования наукоёмких технологий;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области планирования и организации научных исследований регулярного и проектного менеджмента в сфере науки и высоких технологий, инновационной деятельности и защиты интеллектуальной

собственности;

- формирование представлений у студентов о роли экономических и организационно-управленческих аспектов в своей профессиональной научно-технической и инновационной деятельности;
- формирование у студентов представлений о значимости личной жизненной позиции и индивидуального поведения для обеспечения индивидуальной и коллективной безопасности.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- методы и подходы для оценки эффективности и для сравнительного анализа эффективности потребительских продуктов и объектов техники и технологии;
- что такое научно-техническая разработка (НТР), коммерциализация, инновация, инновационный проект, экономическую сущность инновации, как оценивать характеристики и перспективы конкретной инновации.
- основные требования, предъявляемые к инновационному проекту (ИП) и документам, регламентирующим и описывающим его планирование и выполнение на различных этапах разработки и реализации (Инновационное предложение, научно-техническая сущность инновации, бизнес-модель ИП, бизнес-план ИП, аналитические материалы по итогам выполнения отдельных этапов ИП и/или решения отдельных задач выполнения ИП, экспертные заключения на различных этапах реализации ИП и т.п.).
- как работает рынок инвестирования, что такое инвестиционные фонды, частные инвесторы и др., какие у них основные критерии для выдачи инвестирования и каких результатов они ожидают от инвестиций;
- типы игроков на рынке инвестиций и ключевых инвесторов на российском рынке, основные цели, направления и типовые объемы инвестирования для инвесторов различного типа, требуемые документы для получения тех или иных инвестиций;
- основные характеристики, и методы оценки эффективности инвестиционных проектов;
- основные экономические характеристики необходимые для описания состояния и деятельности фирмы;
- виды объектов интеллектуальной собственности (ОИС) и нематериальных активов (НМА),

формы защиты ОИС, способы их коммерциализации и принципы и цели оценки ОИС и НМА;

- основы анализа влияния внешних, в том числе макроэкономических факторов на научно-технические разработки (НТР) и инновационные проекты и основные взаимосвязи, и взаимозависимости экономических и финансовых показателей;

Уметь:

- строить модели для адекватного технико-экономического описания потребительских продуктов и объектов техники и технологии;
- проводить оценки эффективности и сравнительный анализ эффективности потребительских продуктов и объектов техники и технологии;
- грамотно формулировать технико-экономические предложения (в том числе инновационные идеи и предложения) в устной и письменной форме, выявлять заинтересованных лиц (стейкхолдеров), имеющих отношение к его реализации и учитывать их интересы при подготовке соответствующих предложений и проектов;
- анализировать технико-экономические перспективы инновационных предложений и инновационных проектов на различных этапах их реализации.
- строить и обосновывать свои модели инвестирования и разрабатывать инвестиционные предложения для различных инвесторов, в том числе и для инвестиционных компаний;
- определять стратегические цели фирмы в зависимости от реализованной идеи;
- анализировать финансово-экономические характеристики фирмы и понимать, как экономические параметры влияют на достижения стратегических целей фирмы;
- проектировать финансово-экономические параметры фирмы необходимые для достижения поставленных стратегических целей и планировать пути их достижения;
- принимать ключевые решения в условиях недостатка информации и возможного наличия дезинформации на основе фундаментальных знаний и своего опыта с использованием субъективного мнения окружающих;

Владеть:

- основами анализа перспективности конкретных направлений научных исследований и разработок и методами выявления задач, требующих решения для обеспечения повышения эффективности проводимых разработок;
- основами планирования, разработки и реализации инновационных проектов;
- основами работы с источниками информации об объектах интеллектуальной собственности (ОИС) и основами оценки стоимости ОИС и нематериальных активов (НМА);



- основами оценки бизнеса с учётом стоимости ОИС и НМА;
- основами анализа влияния внешних экономических условий на организацию НТР и выполнение инновационных проектов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Оценка эффективности продуктов и технологий, являющихся результатами научно-технических разработок. Оценка перспектив развития направлений новых научных исследований и научно-технических разработок
- Научно-технические разработки (НТР), их коммерциализация и инновации. Способы организации НТР. Инновационный проект (ИП) как форма организации НТР и её коммерциализации. Планирование, экспертиза, оценка и реализация научно-технических разработок и инновационных проектов.
- Организация финансирования НТР и инновационных проектов. Инвестиции и оценка эффективности инвестиционных проектов
- Фирма как бизнес-единица, осуществляющая, процессы коммерциализации и производства продуктов – результатов НТР. Финансово-экономические параметры деятельности фирмы и ведения бизнеса
- Бизнес игра: Оценка эффективности ведения бизнеса в сфере наукоёмких технологий
- Подготовка к контрольным работам, подготовка к курсовой работе и зачёту
- Обсуждение курсовых работ

Основная литература:

1. Микроэкономика. Промежуточный уровень. Современный подход [Текст] : учебное пособие; рек. М-вом общ. и проф. образов. РФ / Х. Р. Вэриан ; пер. с англ. под ред. Н.Л.Фроловой .— М. : Юнити, 1997 .— 767с.
2. Макроэкономика - 2 [Текст] : учебник для вузов / Н. Л. Шагас, Е. А. Туманова ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Экон. фак-т .— М. : Изд-во Моск. ун-та, 2006 .— 427 с.

### **Феноменология радиационных аварий**

Цель дисциплины:

- изучение радиационных аварий в Пенсильвании, ЧАЭС, ФУКУСИМА;
- изучение наиболее значимых радиационных инцидентов с закрытыми радионуклидными источниками, их радиологические, социальные и экономические последствия.

Задачи дисциплины:

- изучение общих закономерностей в причинах, протекании и последствиях радиационных аварий;
- осуществление сравнительного анализа рисков воздействия на здоровье населения радиации и химических канцерогенов;
- изучение опыта реагирования на радиационные аварии;
- изучение базовых моделей воздействия радиации на человека, флору и фауну.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- физические закономерности процессов переноса радионуклидов в атмосфере, гидросфере и литосфере и математические модели, описывающие эти процессы;
- методы оценки концентраций загрязнителей и их воздействия на человека;
- источники радиации в биосфере и радиоактивное загрязнение окружающей среды при использовании искусственных источников радиации;
- методики оценки дозовых нагрузок на население при использовании радиации в медицине и при получении энергии на АЭС.

Уметь:

- использовать существующие методы расчетов миграции радионуклидов в окружающей среде и оценки дозовых нагрузок на население при выбросах и сбросах радионуклидов;
- оценивать ущерб и пользу применения радиационных технологий;
- определять целесообразность применения радиации в различных сферах деятельности;
- убедительно доказать экономическую и экологическую безопасность развития атомной энергетики.

Владеть:

- способностью использовать полученные знания при оценке радиационной обстановки в окружающей среде для любого источника радиации;
- методами анализа уровня проектной документации с точки зрения оценки радиационного воздействия на объекты биосферы;
- умением разрабатывать оптимальные варианты использования радиационных технологий с

точки зрения экологического состояния окружающей среды;

- способами оценки ущерба и пользы применения радиационных технологий.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Авария на АЭС в Пенсильвании 1979 г.
- Авария на АЭС Фукусима-1 в 2011 г.
- Авария на ЧАЭС в 1986 г.
- Базовые модели воздействия радиации на человека, флору и фауну.
- Наиболее значимые радиационные инциденты с закрытыми радионуклидными источниками.
- Общие данные по пострадавшим в радиационных авариях и инцидентах.
- Радиологические, социальные и экономические последствия аварии на Фукусима-1.
- Радиологические, социальные и экономические последствия аварии на ЧАЭС.
- Реагирование на радиационные аварии. Опыт и уроки.
- Сравнительный анализ рисков воздействия на здоровье населения радиации и химических канцерогенов.

Основная литература:

1. Арутюнян Р.В., Большов Л.А., Васильев А.Д., Стрижов В.Ф. Физические модели тяжелых аварий на АЭС. Москва, Наука, 264 с., 1992.
2. Арутюнян Р.В., Большов Л.А., Боровой А.А., Велихов Е.П., Ключников А.А. «Ядерное топливо в объекте «Укрытие», Москва, Наука, 240 с., 2010.
3. Под ред. Шойгу С.К., Большов Л.А. Российский Национальный доклад «25 лет чернобыльской аварии. Итоги и перспективы преодоления ее последствий в России 1986-2011», Москва, 2011.
4. Труды ИБРАЭ РАН / под. общ. ред. чл.-кор. РАН Л. А. Большова ; Ин-т проблем безопасного развития атомной энергетики РАН. — М. : Наука, 2007— . Вып. 13 : Авария на АЭС «Фукусима-1»: опыт реагирования и уроки / науч. ред. Р. В. Арутюнян. — 2013. — 246 с.